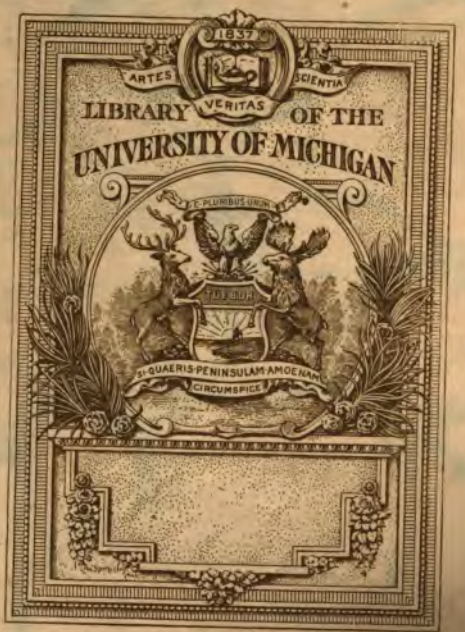
1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

LES

SAVANTS ILLUSTRES

DU XVIe ET DU XVIIe SIÈCLE

LE PUY, IMPRIMERIE MARCHESSOU FILS.

LES

SAVANTS ILLUSTRES

DU XVIe ET DU XVIIe SIÈCLE

PAR

C.-A. VALSON

DOYEN DE LA FACULTÉ CATHOLIQUE DES SCIENCES DE LYON

TOME PREMIER

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE LIBRAIRIE CATHOLIQUE
(Ancienne Maison VICTOR PALMÉ, éditeur des *Bollandistes*.)

PARIS
76, RUE DES SAINTS-PÈRES, 76

BRUXELLES
29, RUE DES PAROISSIENS, 29

GENÈVE
GROSSET ET TREMBLEY
4, RUE CORRATERIE, 4

1880

DISCOURS PRÉLIMINAIRE

I

Objet de l'ouvrage. — Degrés divers dans les sciences. — Applications pratiques et industrielles. — La science pure. — Alliance de la science et de la philosophie. — Les grands savants ont été presque tous des philosophes éminents. — Enseignements qui résultent de l'étude de leur vie et de leurs œuvres.

Je me propose de retracer la vie et les travaux des savants les plus illustres du XVIe et du XVIIe siècle, et surtout de faire ressortir l'influence décisive qu'ils ont eue sur le mouvement scientifique et intellectuel de leur époque.

Cette époque est une des plus importantes de l'histoire ; aucune ne présente peut-être un en-

semble plus complet de grands hommes et de grands événements. Elle a été particulièrement féconde pour les travaux scientifiques : l'esprit humain prend tout à coup un essor extraordinaire ; on voit apparaître, presque en même temps, une foule de génies supérieurs, les découvertes les plus inattendues et les plus admibles se succèdent rapidement et renouvellent la face des sciences.

Depuis longtemps ces découvertes se sont répandues dans le monde entier et tout en rappelle le souvenir autour de nous. Mais, si les résultats scientifiques sont bien connus, il en est autrement des savants eux-mêmes. Le plus souvent on se borne à étudier la partie purement technique de leurs œuvres ; on néglige les enseignements et les grands exemples de leur vie ; on s'inquiète peu des principes et des méthodes qui les guidaient ; on s'intéresse à peine à tout ce qui concerne le travail philosophique de leur pensée, c'est-à-dire à ce qui constitue, en définitive, la meilleure partie d'eux-mêmes.

Tel est, au contraire, le point de vue auquel je me suis plus particulièrement placé. Mais, avant d'entrer en matière, il m'a paru utile de

présenter au lecteur, sous forme de discours préliminaire, un exposé rapide des principes qui m'ont servi de base et dont la connaissance est nécessaire pour bien comprendre le but et le plan de cet ouvrage. En cela, du reste, je ne ferai que reproduire et suivre les idées de ces maîtres illustres dont les noms seront l'éternel honneur de l'esprit humain.

Ce qui, dans les sciences, frappe tout d'abord les regards, même les plus inattentifs, c'est le spectacle si varié et si brillant de leurs applications pratiques. On s'arrête volontiers à admirer ces découvertes industrielles qui, après être descendues des régions de la spéculation pure, pénètrent dans le domaine de la pratique, y produisent toutes les merveilles dont nous sommes témoins, et finissent par modifier profondément les sociétés elles mêmes, en transformant jusqu'aux habitudes et aux usages de la vie privée ou publique. Il suffit d'avoir assisté à l'une de ces expositions universelles dont notre siècle a déjà plusieurs fois offert le spectacle, pour sentir tout ce qu'il y a de beauté, de grandeur et de puissance dans la science ; une simple usine, un modeste atelier, suffiront

LES

SAVANTS ILLUSTRES

DU XVIe ET DU XVIIe SIÈCLE

Ce n'est point sans doute pour y trouver le procédés les plus expéditifs, ni même les méthodes les plus parfaites. Un modeste étudiant peut, de nos jours, reproduire, au moyen de quelques lignes de calcul, les admirables découvertes qui ont occupé la longue existence d'un Newton. Il ne faut pas s'en plaindre ; cette extrême simplicité à laquelle se réduisent les lois fondamentales de la nature est un des plus beaux résultats dont la science puisse se glorifier ; mais cette méthode, si elle devenait exclusive, aurait de graves inconvénients. Si l'esprit quitte trop volontiers ses guides naturels pour suivre des voies larges et faciles, il s'expose à demeurer sans initiative et sans vigueur, et jamais il ne deviendra apte à découvrir à son tour et à enrichir la science de résultats nouveaux. Il y a une extrême différence entre le travail du savant qui recherche la vérité avec peine, à travers mille tâtonnements, et le travail de celui qui, transporté tout d'un coup au point culminant des choses, les domine dans leur ensemble et peut saisir, d'un seul coup d'œil, les principes avec leurs conséquences les plus éloignées. Celui qui a la louable ambition

de rendre un jour à la science des services sérieux doit donc de bonne heure exercer son esprit et développer ses facultés en étudiant d'une manière approfondie les ouvrages des grands maîtres et en passant souvent de longues années à leur école. Mais si cette méthode, appliquée à l'étude de leurs travaux purement scientifiques, offre déjà de si précieux avantages, quels excellents résultats ne doit-on pas en attendre quand on l'appliquera à la partie réellement philosophique de leurs œuvres ; et quel ne sera pas le profit d'un esprit qui, laissant de côté les voies battues, entrera dans la société même des plus grands génies, s'entretiendra avec eux dans un commerce journalier, et sera ainsi admis, par une noble familiarité, à pénétrer dans leurs pensées les plus intimes ?

II

Rôle de la philosophie dans les sciences. — L'expérience et la métaphysique. — L'expérience ne fait connaître que les phénomènes. — Réalité des vérités métaphysiques. — Système de Locke. — Système de Kant. — Principes de la véritable méthode scientifique. — Existence des lois générales et absolues. — Distinction entre les sciences abstraites et les sciences naturelles. — Exemples tirés des sciences physiques et des sciences relatives aux êtres animés. — De l'idéal dans les sciences. — Difficultés croissantes pour l'atteindre, à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des vérités et des êtres.

Les sciences se présentent à nous sous deux aspects différents. On rencontre d'abord la région des phénomènes sensibles et des faits susceptibles d'être observés, mesurés et analysés par le calcul : c'est l'objet spécial de la physique et des mathématiques. Mais les phénomènes ne sont que la surface extérieure des choses, et, au dessous de cette surface, se trouve un fond solide, une autre région, impénétrable aux sens, où résident les substances et les cau-

ses, les principes et les lois. L'observation est rigoureusement limitée à l'étude des faits, le reste est du domaine de la seule raison et constitue plus particulièrement l'objet de la métaphysique, qu'on pourrait appeler la science des réalités qui sont situées au dehors et au dessus de l'observation, et qu'elle ne peut atteindre.

A la vérité, l'existence du monde métaphysique a été contestée précisément par ce motif que l'observation ne nous le fait pas connaître; mais l'objection est trop grossière ; elle reviendrait à soutenir qu'il n'y a rien au delà de ce que les sens nous font voir ou palper. D'ailleurs elle ne repose sur aucun argument sérieux, et enfin elle est absolument opposée à la nature de la raison qui, à l'occasion du visible, suppose nécessairement l'invisible et se sent invinciblement attirée à le connaître. On se rendrait tout à fait ridicule si, en présence d'une œuvre d'art, on se bornait à considérer ou à décrire des formes ou des couleurs, des notes ou des sons, sans remonter à l'idée première de l'article; de même on doit plaindre celui qui, dans le spectacle magnifique de la nature, se condamnerait volontairement à ne voir que des

phénomènes fugitifs et à n'enregistrer que des résultats numériques. Tel est cependant le fond des systèmes empiriques parmi lesquels on peut signaler plusieurs nuances distinctes.

Les uns ne veulent rien voir en dehors de l'expérience ; ils la posent comme source unique de nos connaissances et circonscrivent étroitement l'esprit dans le cercle des faits sensibles, déclarant qu'il ne peut rien savoir au-delà. Telle est, en particulier, l'erreur de Locke. Suivant ce philosophe, il n'y aurait rien dans l'intelligence qui n'eût été d'abord dans les sens ; avant toute expérience, l'esprit serait comme une table rase, sans idées, sans connaissances, sans croyances ; l'expérience lui donnerait tout ce qu'il possède et serait la base exclusive de toute certitude. Les autres ne vont pas aussi loin et essayent d'identifier la métaphysique avec l'expérience. Suivant ces derniers, l'observation se suffirait à elle-même, et, ses données étant une fois établies, le simple raisonnement en déduirait tout ce que nous pouvons savoir sur les causes et les lois. Mais c'est encore là une illusion. L'expérience ne peut donner que ce qu'elle renferme, c'est-à-

dire des images sensibles du monde extérieur ; mais ces images correspondent à quelque chose de réel. En quoi consiste cette chose ? Comment peut-on la connaître ? Comment déterminer les rapports du visible à l'invisible et effectuer le passage de l'un à l'autre ? Sera-ce par le moyen du seul raisonnement déductif? Mais le pur raisonnement appliqué aux faits, ne peut que les traduire et les transformer dans les énoncés d'une terminologie plus ou moins systématique ; tout au plus conduira-t-il, dans la pratique, à des applications utiles, à des procédés susceptibles de rendre des services matériels à l'industrie et aux arts ; mais la raison ne s'arrête pas là ; elle ne saurait se borner à une science exclusivement composée de formules, ou dont le but suprême serait de procurer à l'homme des machines perfectionnées ou des produits chimiques de meilleure qualité.

Un autre système moins radical, au moins en apparence, est celui des disciples de Kant. Ils ne nient pas, en définitive, la possibilité de la métaphysique, mais, ce qui revient à peu près au même, ils lui refusent la sanction de la certitude et se contentent de lui attribuer un ca-

ractère purement relatif. A leurs yeux, les notions métaphysiques n'ont pas une réalité absolue ; ce sont des productions de notre esprit, variables avec lui ; si notre esprit venait à changer de nature, ces notions disparaîtraient avec toutes leurs conséquences, ou bien seraient remplacées par d'autres notions également contingentes. C'est encore ce qu'on exprime en disant que ces idées sont subjectives, c'est-à-dire dépendantes de la nature du sujet qui les perçoit, mais sans avoir rien d'objectif, c'est-à-dire sans répondre à aucun objet réel en dehors de nous. Il est facile de réfuter cette objection par ses conséquences mêmes, car, en la supposant fondée, elle serait tout aussi bien applicable aux réalités du monde matériel ; elle atteindrait de la même manière les sens et l'observation et ne laisserait rien debout dans le domaine de nos connaissances : ce serait le scepticisme radical et universel. Pourquoi, en effet, nos sens seraient-ils plus infaillibles que notre raison ? Si notre intelligence est un miroir où viennent se refléter les rayons de la vérité, pourquoi ajouter plus de foi aux images du monde matériel qu'à celles du monde im-

matériel? Quelques esprits, plus logiques que judicieux, se sont décidés à tout nier plutôt que de tout admettre, mais la conscience humaine se refuse à les suivre jusque-là. L'objection, dans ce qu'elle peut avoir de fondé, se réduit à dire que toute science humaine est limitée et obligée de chercher hors d'elle-même ses principes et son point d'appui, ce qui est en effet conforme à la saine philosophie.

La véritable méthode scientifique est également éloignée de ces systèmes erronés ; elle ne néglige aucun de nos moyens de connaissance et assigne à chacun son rôle et le moment précis de son intervention. Dans l'étude de la nature, elle emprunte d'abord à l'expérience les données premières sur lesquelles doit être basée toute théorie sérieuse. Il serait, en effet, complètement illusoire de chercher à se passer de cette source de connaissance; on n'arriverait ainsi qu'à combiner des théories sans consistance auxquelles ne correspondrait rien de réel. Les anciens faisaient trop peu de cas de l'expérience, aussi leurs systèmes, fondés sur des abstractions, étaient à chaque instant contredits par les faits; de là le discrédit où leurs méthodes

sont tombées. Au contraire, les progrès merveilleux des sciences naturelles datent précisément du moment où les savants se décidèrent à étudier l'univers, non plus dans les conceptions abstraites de leur esprit, mais dans la réalité de ses phénomènes.

Il est donc indispensable d'observer d'abord les faits et de poser l'expérience comme base de la science; mais il ne faut pas s'en tenir là, car l'expérience n'atteint que les faits sensibles et est absolument insuffisante pour explorer la région des lois et des causes premières. C'est là que commence le rôle non moins indispensable de l'induction métaphysique.

Il y a dans la science des lois générales, des vérités premières d'où dérivent toutes les autres : tel est le premier article de ce qu'on pourrait appeler la foi scientifique; et la première démarche du savant qui veut atteindre le vrai but de ses recherches, doit être d'adhérer invariablement à cet axiome fondamental. D'ailleurs il ne s'agit pas ici de lois approchées ou mobiles, de vérités provisoires et par conséquent caduques, sans cesse exposées à être modifiées ou même reléguées parmi les hypothèses

vieillies et inutiles, mais bien de lois immuables, de vérités absolues, qui existent au fond même des choses et qui en constituent la base inébranlable. C'est la conséquence la plus immédiate des principes de la métaphysique et nous allons montrer maintenant que l'étude pratique des sciences conduit précisément au même résultat.

En premier lieu, il ne saurait exister de doute à l'égard des sciences abstraites, habituellement désignées sous le titre de mathématiques. Dans les recherches de cet ordre, en effet, les résultats obtenus possèdent essentiellement le caractère de l'absolu et rien n'est capable d'ébranler ni de détruire le lien intime qui unit aux principes les conséquences les plus éloignées.

Mais, dira-t-on peut-être, ce caractère de l'absolu convient exclusivement aux vérités abstraites et trouve seulement sa réalisation dans les mathématiques; quant aux sciences naturelles, il faut se borner à leur appliquer la méthode expérimentale, sans perdre son temps à chercher des lois absolues, que les uns traitent de chimères et que les autres décla-

rent inaccessibles aux efforts de l'intelligence.

Ici, en effet, la recherche des principes a lieu dans des conditions toutes différentes et, de fait, on doit reconnaître que la découverte des lois physiques de l'univers présente des difficultés exceptionnelles. Dans les sciences abstraites, le savant pose *à priori* ses axiomes et ses principes, et le reste n'est plus qu'une affaire de logique et de raisonnement; dans les sciences naturelles, au contraire, le savant se trouve tout d'abord en présence de l'inconnu; les faits seuls sont à sa disposition; les principes lui échappent et ce serait folie à lui de vouloir les tirer de conceptions abstraites. Son premier soin doit être d'interroger attentivement et assidûment la nature et d'arriver à lui dérober ses secrets à force de patience et de génie; encore ne peut-il jamais se flatter d'avoir atteint le fond des choses et de posséder les lois primordiales qui permettraient de tout expliquer. Et cependant, parmi tous ses travaux, le savant est guidé instinctivement par le sentiment de ces lois, et, sans cette foi intime, il n'arriverait à aucune découverte sérieuse.

C'est ce que nous voyons, par exemple, en as-

tronomie. Depuis les temps les plus anciens, la préoccupation constante des astronomes a toujours été de déterminer les causes et les lois des mouvements célestes; pendant de longs siècles, leurs efforts restent infructueux et les phénomènes persistent à se présenter à eux sous des formes complexes et irrégulières; mais ils ne se découragent point, et, soutenus par une foi invincible aux lois de la nature, ils poursuivent sans relâche le but suprême de leurs travaux. Enfin un moment arrive où le mystère est dévoilé; Copernic, Képler, Newton résolvent définitivement le problème fondamental de l'astronomie et dès lors se trouve fondée celle de toutes les sciences qui approche le plus de la perfection.

On pourrait citer plusieurs autres branches des sciences physiques, telles que la mécanique, l'optique, l'électricité, le magnétisme, qui, sans être arrivées au même degré de perfection, sont cependant déjà très avancées dans la voie des découvertes vraiment philosophiques. Aussi les savants n'élèvent-ils plus guère de doute sur l'existence des lois générales dans les recherches de cet ordre, et les objections se reportent

plutôt sur les investigations relatives à cette partie des sciences naturelles qui a pour objet l'étude des êtres animés. Si l'on se borne en effet, à considérer les variétés innombrables des végétaux et des animaux disséminés à la surface du globe, leurs transformations, leurs modifications multiples sous l'influence du climat, de l'éducation, du milieu où ils vivent, on peut d'abord se croire en présence d'un ensemble de faits qui échappent à toute loi régulière pour subir l'action d'une nature capricieuse. Mais les grands naturalistes ne se sont point arrêtés à cette mobilité apparente et tout extérieure; ils ont voulu pénétrer au fond de la science des êtres animés, et là encore ils ont reconnu les preuves d'un plan primitif et d'une loi supérieure.

Suivant Geoffroy-Saint-Hilaire, le règne animal a été créé d'après un plan unique, et l'effort du savant doit tendre à ramener toute son étude à ce type primitif qui contient la loi et l'explication de tous les êtres. De son côté, Cuvier prend pour point de départ le principe de la corrélation providentielle des formes avec le but particulier que chaque individu doit at-

teindre. Ces deux théories ont été vivement contredites, et l'on a profité de ce qu'elles se trouvaient quelquefois en défaut pour conclure qu'elles étaient absolument fausses. Disons plutôt qu'elles sont incomplètes et que leurs auteurs n'ont connu qu'une partie de la vérité. L'unité de plan, comme l'entendait Geoffroy-Saint-Hilaire, est en effet insuffisante pour expliquer tous les êtres, et les règles de Cuvier pour reconstruire un animal, au moyen de quelques débris fossiles, conduisent souvent à des résultats qui sont en désaccord avec les observations. Mais faut-il en conclure qu'il n'y a pas de plan primordial ou qu'il n'existe pas de la loi de coordination et de corrélation entre les formes et les fonctions? Aucunement; le contraire ressort trop évidemment de l'étude même la plus superficielle des êtres animés, et il faut être aveugle pour le nier. Ceux mêmes qui s'obstinent à contester ces principes, ne sont pas moins obligés de s'en servir à titre d'hypothèse, et il n'est pas un naturaliste sérieux qui ne reconnaisse que si l'on n'emploie pas ce fil conducteur, la science est absolument impossible.

Il en est des questions de ce genre comme de certains problèmes du monde inanimé. Pendant des siècles, les astronomes s'étaient servis d'hypothèses incomplètes, et souvent arbitraires, pour coordonner leurs observations; mais, tout en avouant l'insuffisance de leurs conceptions provisoires, ils n'en poursuivaient pas moins la recherche des lois générales. Un succès éclatant est venu couronner leurs efforts, et le principe moderne de l'attraction universelle a enfin révélé, pour les corps célestes, cette unité de plan et cette corrélation de formes dont on est encore réduit à chercher péniblement le vrai caractère et le principe pour les êtres animés. Les anomalies apparentes que présente l'étude de la nature vivante peuvent êtres comparées à ces perturbations, bien connues des astronomes, qui, loin de détruire la règle, y rentrent au contraire et la confirment expressément par une interprétation convenable. Si Képler avait possédé des observations astronomiques plus précises, il aurait reconnu que les orbites des planètes autour du soleil ne satisfont en réalité à aucune de ses lois; car ces orbites, modifiées à chaque instant sous l'in-

fluence des autres astres, ne sont ni planes, ni elliptiques ; et, en présence de ces anamolies imprévues, il aurait peut-être hésité à proclamer ses lois avec tant de confiance ; peut-être aurait-il désespéré de découvrir l'unité du plan de l'univers ; peut-être aurait-il fini par douter de la réalité même de ce plan.

L'étude de la nature animée offre des anomalies du même genre, et les échecs subis par les théories de Geoffroy-Saint-Hilaire et de Cuvier, prouvent seulement que, malgré tout leur génie, ces naturalistes n'avaient point embrassé dans leurs travaux la totalité des causes et des lois qui président à la constitution et à la répartition des êtres vivants. Les phénomènes de la nature sont, en effet, complexes et résultent ordinairement de l'action simultanée de plusieurs causes ou lois distinctes ; le rôle du savant consiste surtout à démêler, parmi la variété des faits observés, la part d'influence qui revient à chacune de ces causes et de ces lois et de déterminer les perturbations qu'elles exercent les unes sur les autres. Mais, en attendant les progrès ultérieurs de la science, les indications de l'expérience suffisent pour nous

montrer la voie où il faut marcher et le but où doivent tendre nos efforts ; le temps achévera peut-être une tâche trop lourde encore pour les générations présentes.

Dans les sciences, comme dans la littérature et les arts, il y a un idéal vers lequel nous aspirons sans cesse. C'est cet idéal que le peintre, le musicien, le poète, l'orateur aperçoivent très nettement dans leurs conceptions et qu'ils essaient de traduire sous une forme sensible. Souvent découragés par l'insuccès et par l'infériorité de leurs œuvres, comparées à l'original, ils tiennent leurs regards invariablement attachés au type de la beauté parfaite, et recommencent cent fois leur tâche jusqu'à qu'ils aient enfin produit un chef-d'œuvre.

Toutefois, il convient de le reconnaître, la difficulté d'atteindre à cet idéal augmente à mesure que l'esprit s'applique à des choses d'un ordre plus élevé. Jusqu'à présent les grandes découvertes ont été réalisées surtout dans le monde inanimé. L'ordre et l'harmonie des mouvements célestes sont maintenant expliqués, et les physiciens avancent à grands pas dans la voie qui doit les conduire à la connais-

sance des lois intimes de la matière ; là encore les ténèbres se dissipent peu à peu et l'on commence, en quelque sorte, à vivre au grand jour. Si l'on passe ensuite à l'étude des êtres organisés, des végétaux par exemple, un ordre supérieur de beautés se révèle tout à coup à l'intelligence du savant ; mais en même temps les causes et les lois deviennent d'un accès plus difficile. Cette simple fleur des champs, ce lis qui, dans son éclat d'un jour, surpasse toutes les magnificences d'un Salomon, présente à lui seul plus de difficultés et de problèmes que tous les phénomènes dont s'occupent l'astronome et le physicien. A un degré plus élevé, on se trouve transporté dans la région où se développe la vie animale, avec tous ses mystérieux problèmes. La vérité ne se montre plus en face, mais on sent comme un souffle divin qui avertit qu'on s'est rapproché davantage de l'Auteur de toutes choses. Dieu manifeste plus vivement sa présence et son action, mais on ne le voit point, ou plutôt, suivant l'expression du naturaliste Linné, on le voit en passant, et comme par derrière.

Telle est la loi constante des rapports de Dieu

avec l'homme : plus il se rapproche de nous, plus il est caché et plus son action est intime. C'est ce qu'on reconnaît mieux encore dans les manifestations de l'ordre moral, et surtout dans celles de l'ordre religieux ; nulle part Dieu n'est plus proche de nous, et nulle part son action n'échappe davantage aux procédés et aux moyens d'investigation de la raison. C'est là cependant qu'il réside véritablement, et qu'il se plaît à se rendre sensible aux âmes vraiment disposées à recevoir l'iufluence de ses célestes communications. Heureux le savant qui ambitionne et qui obtient cette noble récompense de ses travaux !

III

De la méthode. — Des conditions auxquelles doit satisfaire une méthode scientifique. — Méthodes expérimentales. — Méthodes géométriques ou rationnelles. — Leur rôle et leurs limites. — Types de méthodes dans les sciences naturelles. — Théorie de l'optique par Augustin Fresnel. — Théorie de l'électro-magnétisme par Ampère. — Il n'y a pas de méthode exclusive. — Les inspirations du génie échappent à toute méthode.

En dehors des phénomènes extérieurs qui tombent directement sous les sens, toute vérité scientifique est d'abord, par elle-même, une chose inconnue et cachée dont la découverte ne saurait être l'effet d'un pur hasard. Si le hasard sert quelquefois heureusement le savant, c'est à titre de très rare exception; et même, dans ces circonstances, ce qu'on appelle hasard n'est le plus souvent que le résultat de diverses tentatives, faites peut-être sans règles bien précises, mais avec un sentiment instinctif du but à atteindre, et dans la voie qui y conduit. Pour arriver à la

vérité, il faut donc partir de certains principes, suivre certaines règles et employer certains procédés dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle généralement une *méthode*.

Si l'on veut se former une idée exacte des conditions auxquelles doit satisfaire une méthode scientifique, il est essentiel de remarquer tout d'abord que, dans les sciences, il y a deux ordres très distincts de connaissances : le concret et l'abstrait, les phénomènes et les principes rationnels. Ainsi, par exemple, en astronomie, il faut commencer par décrire et classer les phénomènes célestes, observer les mouvemement des astres, recueillir et résumer, sous forme de tables ou de catalogues, les résultats acquis ; il faut ensuite, en remontant plus haut, étudier les causes et les lois, montrer comment elles servent à expliquer les faits connus et à en prévoir de nouveaux. Il y a là deux objets d'étude, auxquels se rapportent des procédés différents et des méthodes complètement distinctes. D'un autre côté, il n'est pas moins essentiel, au point de vue de la méthode, de tenir compte de la nature d'esprit des divers savants. Chacun apporte dans ses recherches une ten-

dance qui lui est propre, et des facultés qui ne peuvent pas toujours s'appliquer également à toute sorte d'objets; chacun a ses qualités et ses défauts. Il y a d'abord les esprits positifs dont la principale préoccupation est d'arriver aux réalités immédiates et d'accroître la série des faits bien observés et bien constatés. Ils avancent pas à pas, ils ne craignent pas de descendre aux moindres détails, ils contrôlent sans cesse leurs expériences par des expériences nouvelles et s'interdisent sévèrement toute interprétation, toute conclusion qui ne découle pas directement de leurs observations. Ils ont ainsi l'avantage de rester sur un terrain solide et de mettre les résultats de leurs travaux à l'abri de toute contestation; mais, limités à la seule étude des phénomènes, ils ne s'éléveront point à la connaissance des causes et des lois; et, si cela leur arrive, ce sera en sortant du cercle étroit où ils avaient d'abord voulu se renfermer et en avouant ainsi que la science ne se compose pas uniquement d'expériences bien faites. Il y a, d'autre part, les esprits ingénieux et inventifs qui se plaisent surtout dans les conceptions abstraites et les conséquences théo-

riques. Ceux-ci négligent trop souvent l'observation pour céder aux sollicitations d'une imagination ardente et passionnée ; au lieu d'étudier patiemment les faits, ils se laissent emporter dans la région incertaine des hypothèses et des conjectures, et se trouvent, de la sorte, exposés constamment à voir leurs théories contredites par la réalité. Toutefois, il ne faut pas trop médire de ces esprits inquiets et aventureux ; ils ont aussi leur raison d'être et interviennent utilement à l'heure décisive. Un moment arrive où l'expérience a donné tout ce qu'elle pouvait produire ; les faits sont recueillis, les matériaux ont été lentement et laborieusement accumulés, et cependant l'édifice ne s'élève pas, faute d'architecte. Puis un homme de génie paraît tout à coup et la science s'achève enfin d'une manière inespérée et merveilleuse. En définitive, l'histoire nous apprend que c'est surtout aux esprits théoriques que sont dues les grandes découvertes.

La méthode dans les sciences n'est donc point, en elle-même, quelque chose de fixe et d'absolu ; elle varie sans cesse avec la nature de l'objet étudié et les tendances intellectuelles

du savant. Il est possible cependant de ramener les diverses méthodes à deux types principaux : la méthode géométrique et la méthode expérimentale. Chacune présente des avantages qui lui sont propres et doit être appliquée alternativement ; mais il est bon de ne pas les confondre et de ne pas se faire illusion sur la portée de leurs résultats.

La méthode géométrique ou rationnelle a plus particulièrement pour objet les mathématiques pures, la science des nombres et celle de l'étendue, et plus généralement toutes les théories où l'on part de principes abstraits pour arriver à des conséquences qui en sont rigoureusement déduites. Ce genre de connaissances possède un caractère d'évidence qu'on ne rencontre pas toujours ailleurs au même degré, et la raison en est facile à comprendre. Dans les mathématiques, en effet, on part de principes posés *à priori* et auxquels il suffit d'être possibles pour être admis ; dès lors il suffit de raisonner logiquement pour arriver à des résultats d'une certitude inattaquable, car ils ne seront que l'expression transformée des données premières. Il n'y a, en définitive, dans

une théorie, ou une formule mathématique, qu'une suite de déductions nécessaires, et, comme la logique ne peut avoir tort, il en résulte que les mathématiques ne peuvent jamais conduire à l'erreur, parce qu'il n'y a, dans leurs dernières conséquences, que ce qu'on a mis sciemment dans les prémisses. Dans les sciences naturelles, au contraire, il est impossible de connaître d'avance les principes ; le monde est ce qu'il est, et l'esprit de l'homme ne peut imposer aucune nécessité à la nature des choses.

La première démarche du savant doit donc être d'interroger les phénomènes et de les interpréter : tel est le rôle des méthodes expérimentales. Mais la nature est pleine d'obscurités et de mystères; les causes et les lois sont profondément cachées sous la multiplicité des phénomènes extérieurs, et c'est en vain que le savant espérerait les découvrir par les seules ressources de l'expérience, car la connaissance isolée des faits n'explique rien par elle-même. Un fait peut être comparé à une formule de mathématique ; on a beau le presser et le retourner en tous sens, on n'en exprimera jamais

que ce qu'il renferme, c'est-à-dire une réalité sensible dont on pourra étudier les modes et les attributs sans en pénétrer l'essence et les propriétés intimes. Pour arriver là, il faut s'élever plus haut ; il faut remonter de l'effet à la cause, du particulier au général, du visible à l'invisible, et, en définitive, abandonner le raisonnement déductif pour formuler, à l'occasion des phénomènes, certaines conséquences qui n'y sont pas explicitement renfermées. Tel sera le rôle non moins essentiel des méthodes rationnelles. Un esprit positif pourra se récrier, traiter ces tentatives de chimères et les condamner énergiquement au nom de ses principes et de sa logique ; protestations inutiles ! l'homme est ainsi fait qu'il veut incessamment remonter à l'origine de toute science pour y contempler la lumière dans sa source. Maintes fois il lui arrivera de voir ses espérances déçues ou de prendre des rêves pour des réalités, et chaque fois il recommencera sa tâche jusqu'à ce que, à force de patience et de génie, il parvienne, non pas toujours à posséder la vérité totale, mais du moins à en conquérir de précieux fragments.

Les méthodes expérimentales et les méthodes géométriques ont eu de tout temps leurs adeptes et leurs défenseurs plus ou moins exclusifs. De nos jours, la faveur se porte plus particulièrement du côté de l'expérience, et certaines écoles seraient même disposées à la considérer comme la source unique de nos connaissances. Mais, d'après ce qui précède, on comprend que pour constituer la science complète il ne faut pas être trop absolu au sujet de la méthode. Si, d'une part, l'expérience est nécessaire pour faire connaître les réalités du monde sensible et pour donner les seules bases solides de l'étude de la nature, d'un autre côté elle est insuffisante pour traiter la partie métaphysique de la science. Il est vrai que, pour échapper à la difficulté, on a essayé de nier l'existence des lois générales pour réduire tout l'univers à des phénomènes observables sans lien de continuité et indépendants de tout principe supérieur ; mais c'est limiter arbitrairement la science et la réléguer dans le domaine de l'empirisme. Quoi que fasse un savant, il arrive toujours un moment où il est obligé de compter avec les lois. Un expérimentateur pourra bien se confiner

dans son laboratoire et se livrer à d'ingénieuses expériences, après avoir en quelque sorte consigné la métaphysique à la porte ; mais dès qu'il essaiera d'en sortir, il retrouvera fatalement l'hôte importun dont il avait cru se débarrasser, mais avec lequel il est bien obligé de compter, car c'est toujours à lui qu'il viendra demander le dernier mot de ses énigmes scientifiques.

Nous verrons, dans le cours de cet ouvrage, des types nombreux des diverses méthodes scientifiques ; pour le moment, nous nous bornerons à citer deux exemples remarquables, choisis parmi les plus grandes découvertes de ce siècle : l'un est relatif à la théorie de la lumière ; l'autre à celle de l'électro-magnétisme. Ils nous apprendront que la véritable méthode n'est point exclusive et qu'elle résulte de l'application simultanée de toutes nos facultés et de tous nos moyens de connaissance.

L'optique moderne est, en grande partie, une création d'Augustin Fresnel. On sait comment procédait cet illustre physicien et comment, en associant avec une rare sagacité les résultats de l'expérience et du calcul, il est ar-

rivé à constituer l'une des théories les plus parfaites de la physique. Un petit nombre de faits bien observés et bien établis lui donnent d'abord les principes de ses recherches. Le fait de l'interférence des rayons lumineux, dans certaines conditions, établit, en premier lieu, la réalité du système des ondulations en montrant que de la lumière ajoutée à de la lumière peut, dans certains cas, donner de l'obscurité ; ce qui ne peut s'expliquer que par des vibrations tantôt concordantes, tantôt discordantes. La non-interférence des rayons polarisés à angle droit apprend ensuite que les vibrations ne sont pas transversales à la surface de l'onde, comme cela a lieu pour le phénomène du son, mais qu'elles s'effectuent dans le plan tangent à la surface de l'onde. Enfin, il résulte du fait de la double réfraction que la densité et l'élasticité du fluide éthéré ne sont pas les mêmes dans tous les sens autour du centre d'ébranlement. C'est ainsi qu'en partant de quelques faits élémentaires Fresnel est arrivé à établir ses belles théories, en soumettant sans cesse l'expérience au calcul et les résultats de l'analyse au contrôle d'expériences nouvelles. On admire sur-

tout, comme un trait extraordinaire de génie, l'habileté avec laquelle il parvint à découvrir *à priori*, et pour ainsi dire par intuition, l'équation de la surface des ondes, qui est fondamentale en optique. Cependant, malgré toute son importance, l'œuvre de Fresnel demeurait incomplète ; la méthode de tâtonnements et d'essais successifs dont il se servait, était sujette à beaucoup de lenteurs et de complications ; de plus, elle ne rattachait pas d'une manière suffisamment précise les phénomènes à leur cause première. Enfin arriva un moment où, l'expérience ayant donné tout ce qu'elle pouvait produire, parut un autre savant non moins illustre et, cette fois, exclusivement géomètre. Augustin Cauchy, reprenant la question de plus haut, étudia, au point de vue purement rationnel, les mouvements les plus complexes du fluide éthéré. Il lui fut ainsi possible d'établir les équations générales de l'optique, au moyen desquelles il donna, d'une manière régulière et systématique, l'explication des faits déjà observés, en même temps qu'il découvrait et expliquait d'autres faits auparavant inconnus, rattachant de la sorte le concret à l'abstrait, et faisant res-

sortir avec éclat la preuve de leur dépendance mutuelle.

La découverte de l'électro-magnétisme par Ampère n'est pas moins digne d'attention au point de vue de la méthode. Quinze ans auparavant, un physicien danois, Œrstedt, ayant entrepris une série d'expériences sur les courants électriques, eut un jour l'idée d'approcher du fil conducteur une aiguille aimantée, et il put ainsi constater que l'aiguille était déviée sous l'influence du courant. Du reste, il n'avait tiré aucune autre conséquence de son observation qui restait à l'état de simple curiosité scientifique. Mais, que le même fait soit observé par un esprit vraiment philosophique, tout change d'aspect ; l'origine commune du magnétisme et de l'électricité est aussitôt devinée et l'électro-magnétisme se trouve fondé, au moins dans ses principes essentiels. L'expérience en question suffisait-elle pour établir une conséquence aussi hardie et d'un ordre aussi élevé ? Assurément non, et le peu de parti qu'en avait tiré le physicien Œrstedt, le prouve manifestement. D'un autre côté, l'idée théorique ne suffisait pas davantage pour résoudre scientifiquement le pro-

blème ; c'était comme un éclair, au milieu des ténèbres, qui illuminait un instant l'horizon et signalait à l'improviste la route à suivre. Ampère se trouvait, dès lors, en présence d'un travail d'investigation dans lequel il fallait combiner avec art, sagacité et génie, tous les moyens de recherche ; aussi le talent admirable dont il fit preuve l'a placé parmi les savants de premier ordre et les plus illustres inventeurs.

Ajoutons qu'en pareil cas l'honneur principal revient, non pas au premier expérimentateur, mais à celui qui a introduit dans la science un principe vraiment fécond. Lorsque Ampère eut publié ses belles recherches, Œrstedt voulut réclamer pour lui-même la priorité de l'invention, mais ses prétentions ne furent pas admises, et, tout en reconnaissant le mérite de son ingénieuse expérience, on a laissé le nom du savant français seul associé à la brillante découverte de l'électro-magnétisme.

On peut maintenant se rendre compte de la nécessité de la méthode dans les sciences et des conditions auxquelles elle doit satisfaire. Qu'il faille une méthode dans les études scientifiques, c'est ce dont on ne saurait douter quand

on voit les écarts où sont tombés ceux qui ont voulu s'affranchir de ce joug salutaire. Autrefois les savants n'avaient guère d'autres guides que les rêves et les fantaisies de leur imagination ; aussi leurs œuvres sont-elles restées le plus souvent stériles. Aujourd'hui, on serait trop volontiers porté à donner dans un excès contraire ; on a été témoin des résultats merveilleux que les sciences naturelles doivent à l'application d'une méthode régulière et l'on serait tenté de lui attribuer absolument l'honneur de tous les progrès réalisés. Mais, en raisonnant ainsi, on ne fait pas assez attention que la méthode n'est, par elle-même, qu'un instrument passif ; applicable indifféremment à toute sorte d'objets, à l'erreur comme à la vérité ; qu'en définitive les principes sont tout ; que la meilleure méthode ne peut rien créer et ne peut faire sortir d'une théorie que ce qui s'y trouve naturellement renfermé.

Une autre erreur consisterait à croire qu'il y a une méthode unique, absolue et universelle pour arriver à la vérité, et que, cette méthode une fois trouvée, la science tout entière en serait la conséquence nécessaire. Mais, en réalité,

il n'y a pas de méthode exclusive, et chaque savant suit une voie particulière. Les uns, plus portés aux recherches expérimentales, s'adressent surtout à l'observation; les autres, attirés de préférence vers la métaphysique, vont chercher dans le monde des abstractions les sujets de leurs méditations et leurs moyens d'investigation. Les travaux des uns et des autres ont leur utilité propre et ne doivent pas être dédaignés inconsidérément; car la science n'est point l'œuvre d'un seul homme, ni même d'une seule génération; et plusieurs savants d'aptitude différente, associant leurs pensées, leurs méthodes et leurs travaux, atteindront souvent, par un effort commun, le but suprême qui aurait défié des efforts isolés.

L'histoire des grandes découvertes nous montre encore qu'il y a dans les sciences autre chose que la méthode, et qu'à un moment donné il est avantageux pour une intelligence supérieure de se dégager hardiment des règles et des procédés officiels. Certains esprits, heureusement doués par la nature, trouvent en eux-mêmes, et en dehors des voies battues, les secours extraordinaires dont ils ont besoin; mis

en présence d'un problème difficile, ils l'envisagent avec un coup-d'œil qui leur est propre; ils le soumettent à une méditation profonde, et arrivent d'un seul bond, par une inspiration soudaine, à ces résultats merveilleux qui, en un instant, renouvellent la science tout entière. Il y a, en définitive, une chose qui échappe à toute méthode et à toute réglementation : c'est le génie.

IV

Du matérialisme. — Ses conséquences extrêmes. — Examen des principales erreurs scientifiques du matérialisme. — Réduction de la vie à des forces physiques ou chimiques. — Les générations spontanées. — La transmutation des espèces. — Identification de la pensée avec la matière. — Le matérialisme est impuissant à expliquer les vérités et les faits de l'ordre philosophique ou moral. — Ces vérités et ces faits ont leur certitude aussi bien que les sciences physiques ou mathématiques. — Nécessité d'en tenir compte.

Il est toujours très fâcheux pour un savant d'exclure systématiquement de ses recherches l'élément philosophique ; mais il y a encore une condition pire que de ne pas avoir de philosophie : c'est d'en avoir une mauvaise; et, parmi les doctrines erronées, la plus pernicieuse assurément est le *matérialisme*. On a tenté, dans ces derniers temps, des efforts opiniâtres pour l'introduire dans les sciences, et l'on ne saurait nier que le véritable matérialisme, au-

trefois obligé de se dissimuler sous des formules vagues ou des apparences équivoques, n'ait enfin bruyamment arboré son drapeau. Aujourd'hui, il a des adeptes nombreux et habiles, il a ouvert des écoles, il possède des chaires et des journaux, enfin il est devenu une puissance redoutable et malfaisante avec laquelle on est forcé de compter. Cette situation crée un danger sérieux et, si elle se prolongeait, elle ne tendrait rien moins qu'à pervertir l'esprit humain. Aussi, sans entrer dans le détail d'une réfutation complète, il est important de signaler au moins cette source d'erreur, et d'en caractériser les dangers, surtout dans un ouvrage où l'on verra les principes du spiritualisme briller d'un vif éclat, soit dans la philosophie, soit dans les sciences elles-mêmes.

En abordant ce sujet que des discussions passionnées ont rendu très délicat, je tiens à ce qu'il n'existe pas d'incertitude sur ma pensée. Je n'ai nullement l'intention de me faire l'écho des récriminations, souvent fort exagérées, qui ont pu être portées contre tels auteurs ou tels livres. J'ajouterai même qu'à mon avis on prodigue trop volontiers à ses adversaires l'im-

putation d'être matérialistes ; et il y a en cela une injustice des plus regrettables, car, quelle que soit l'idée qu'on veuille se faire du matérialisme et de ses doctrines, le nom même du système est et demeure une injure ; on doit donc s'en abstenir dans toute polémique raisonnable jusqu'à ce que l'adversaire le prenne ouvertement pour lui-même et s'explique nettement sur le sens qu'il entend y attacher. On peut déplorer sans doute que certains savants, d'un mérite supérieur, ne se séparent pas plus explicitement des doctrines matérialistes et leur fassent, parfois, des concessions imprudentes. Ce sont des faiblesses extrêmement fâcheuses, mais il n'en est pas moins nécessaire de traiter avec modération et équité les hommes et les œuvres, lors même qu'on est obligé de condamner sans réserve les principes de leurs erreurs.

Je me place donc uniquement en face du véritable matérialisme qui consiste essentiellement dans la négation de tout ordre surnaturel ; en entendant par là, non-seulement les vérités religieuses ou révélées, mais tout ce qui est en dehors et au-dessus des phénomènes matériels et sensibles. Dès lors, l'idée de Dieu n'a plus de

raison d'être, et par conséquent il faut reconnaître dans ce système, malgré tout ce que le mot a de désolant, le fait pur et simple de l'athéisme. Si le matérialiste veut être logique, il sera nécessairement athée, et c'est seulement par réticence, ou par inconséquence, qu'il pourra renier ce titre.

Le matérialisme se présente avec un certain appareil scientifique capable d'en imposer au premier abord, et avec la prétention de tout simplifier en réduisant la science entière à des expériences et à des formules. Mais c'est là une pure illusion, car, dans l'ordre même des phénomènes naturels, il y a une foule de mystères, pour l'explication desquels il faut remonter plus haut. Afin d'en juger, examinons l'une des questions les plus débattues de nos jours : l'origine de la vie et des êtres animés. Est-il possible d'expliquer, par les seules combinaisons des forces physiques ou chimiques, la formation, l'organisation et le développement des êtres vivants ? Voici, par exemple, le germe d'une plante qui sort de terre et qui, par des évolutions successives, devient un arbre; puis la fleur qui se développe lentement dans son bou-

ton avant de s'épanouir au dehors avec éclat; et enfin le fruit dans lequel se trouvent réunis de nouveaux germes avec les aliments qui doivent les nourrir et les solides enveloppes qui les protègent. Ne faut-il pas résister à l'évidence pour ne pas conclure de là l'existence d'une cause première essentiellement intelligente et providentielle? Que sera-ce ensuite si l'on s'élève aux degrés supérieurs de l'échelle des êtres et si l'on passe en revue les merveilles que présente la nature vivante, depuis les animaux les plus imparfaits jusqu'à l'homme? Et cependant le matérialiste ne verra en tout cela que des opérations mécaniques, des cellules qui se séparent et se multiplient; et parce qu'il lui est donné d'imiter, dans ses expériences, quelques-uns des effets produits par les êtres organisés, il prédit avec assurance le moment où il réalisera dans son laboratoire les êtres eux-mêmes et substituera ainsi ses manipulations à l'action du Créateur.

La question si controversée des générations spontanées conduit à des réflexions du même genre. De quoi s'agit-il en effet, pour les matérialistes, sinon d'établir que, dans certaines con-

ditions, par exemple au milieu des phénomènes de la fermentation, des êtres vivants peuvent se produire spontanément, sans l'intervention de parents ou de germes primitifs? puis d'insinuer que, pendant les périodes anciennes du monde, les choses se sont passées ainsi et que les êtres animés, de tous les ordres, après être sortis grossiers et informes du néant, se seraient perfectionnés lentement par des évolutions successives? Encore si l'on se bornait à soutenir que Dieu a bien pu communiquer la force productrice à la matière, cette proposition, malgré tout ce qu'elle a de contradictoire avec les faits observés, ne serait pas impossible à la rigueur; mais les prétentions des matérialistes ne s'arrêtent pas là; ce qu'ils veulent avant tout, c'est de se débarrasser de tout élément surnaturel et de supprimer Dieu dans la science. Tel est encore le but plus ou moins avoué de la récente théorie de la transmutation des espèces, où l'on ne craint pas de soutenir cette thèse : que l'homme provient du singe par une simple évolution de la matière, et que le singe lui-même a été le résultat des premiers essais par lesquels la nature préludait à l'ordre de choses actuel.

Que faut-il penser de ces théories étranges ? On comprend, au premier abord, tout ce qu'elles ont de choquant et de contraire à la saine philosophie ; mais, sans insister sur cette considération qui toucherait médiocrement nos adversaires, examinons, en nous plaçant à leur propre point de vue, si du moins ces théories sont appuyées de quelques preuves vraiment scientifiques. Or, bien loin de là, le plus souvent elles se trouvent en contradiction manifeste avec les faits les mieux établis. Car, en ce qui touche par exemple la question de la transmutation des espèces, il ne suffit pas de dire qu'il y a une échelle animale où les êtres sont distribués suivant des degrés croissants de perfection, et de conclure ensuite que ces êtres passent progressivement d'un degré à l'autre. En réalité, l'étude de la nature nous révèle une loi complètement opposée ; elle nous montre les diverses espèces d'animaux essentiellement distinctes les unes des autres, et elle a eu soin de prévenir tout mélange, toute transmutation, en attribuant à chaque espèce un caractère de fécondité qui lui appartient en propre. On peut, il est vrai, citer quelques exceptions à la loi,

mais, d'une part, elles sont extrêmement rares et ont lieu seulement entre les espèces les plus voisines, et, d'un autre côté, ces exceptions viennent en définitive confirmer la règle, car les produits métis sont eux-mêmes incapables de reproduction ; de sorte que la nature, un moment surprise, reprend aussitôt ses droits et fait respecter sa loi fondamentale. De même, relativement à l'origine simienne de l'homme, il ne suffit pas davantage de remarquer qu'avec des membres empruntés, pêle-mêle, aux singes de tous les pays, on pourrait, tant bien que mal, construire le squelette d'un individu assez peu différent de l'homme, au point de vue anatomique, et de conclure à la hâte que l'homme est un produit perfectionné de la race simienne. C'est là une hypothèse absolument gratuite, car, lors même qu'on voudrait en admettre la possibilité, il faudrait au moins, pour établir cette parenté d'un nouveau genre, nous montrer, parmi les innombrables fossiles répandus à la surface du globe, quelques échantillons de ces prétendus ancêtres de l'homme. Or, il n'existe rien de pareil, et, jusqu'à ce que les matérialistes aient fourni cette preuve, ou toute autre

équivalente, ils doivent renoncer à imposer leurs théories au nom de la science, surtout en présence des témoignages si manifestes du contraire fournis par l'observation assidue des faits.

Les difficultés inhérentes à la controverse des générations spontanées ne sont pas plus sérieuses; car, en présence des affirmations opposées, la question revient, en dernière analyse, à savoir s'il est possible de définir exactement la loi suivie par la nature pour la génération des individus; or cette loi est manifestement celle de la reproduction par des parents de même espèce. A cet égard, aucune incertitude n'est possible dans les degrés supérieurs de l'échelle animale. Descendus à la région des animaux microscopiques, les savants ont pu d'abord hésiter, à cause de l'insuffisance des moyens d'observation; mais, cette difficulté une fois vaincue, ils purent constater de nouveau que la loi de reproduction demeurait toujours la même et continuait de se vérifier jusqu'aux limites extrêmes de l'expérience. Lorsqu'une loi se trouve ainsi vérifiée, sans exception, dans toute l'étendue des faits observables, ne faut-il pas conclure que c'est bien une

loi générale de la nature, et n'est-on pas en droit d'affirmer qu'elle se prolonge jusque dans la région encore inaccessible aux ressources actuelles de l'expérimentation? Si, en pareille circonstance, il fallait s'abstenir de conclure, aucune loi de la nature ne pourrait jamais être établie scientifiquement. Mais, en définitive, les adversaires ont dû reculer successivement devant chaque progrès nouveau, et les derniers retranchements où ils essaient de se maintenir encore ne sont guère de nature à protéger sérieusement leur défense.

Il reste, à la vérité, au matérialiste une dernière ressource : c'est de nier la réalité des lois générales et de ne plus voir dans la nature que de la matière et des phénomènes; mais cette négation désespérée le conduira fatalement à d'étranges conséquences. S'il n'y a dans l'univers que de la matière et des forces physiques, du même coup l'âme disparaît et la pensée est supprimée. On n'a pas reculé devant cette conséquence et certains savants de notre époque sont allés jusqu'à prétendre que la pensée n'était rien autre chose qu'une sécrétion du cerveau. Puis, comme on s'est aperçu que, dans

cette hypothèse, il fallait subir l'obligation de montrer cette sécrétion, comme on montre la bile et les humeurs, on s'est ravisé et l'on s'est borné à dire que la pensée était simplement un mouvement de la matière cérébrale. Mais tout mouvement peut être rendu sensible par des effets mécaniques, et, comme il est trop évident que la pensée échappe également à ce mode de manifestation, il faut en conclure que cette nouvelle assertion est aussi insoutenable que la première, et que la pensée représente bien, chez l'homme, un élément essentiellement distinct de la matière. — Si l'on veut se borner à dire qu'à chacun des actes de la pensée correspond, dans notre organisme, un phénomène physique, du côté du système nerveux, il n'y a rien en cela de contraire à la saine philosophie, car l'âme et le corps exercent l'un sur l'autre une action réciproque, mais de là à confondre les deux actions et à supprimer l'une au profit de l'autre, il y a un abîme. Autant vaudrait soutenir que le cerveau est, au contraire, une sécrétion de la pensée et que l'âme peut, sans intermédiaire, mettre la matière en mouvement. Ces propositions ne surpassent certainement

pas en invraisemblance celles de nos adversaires, et, si l'on voulait s'en donner la peine, il ne serait pas difficile de construire, sur ce principe, un système qui n'aurait rien de plus absurde que celui des matérialistes.

Les plus modérés et les plus habiles ne vont pas jusqu'à ces excès, et se contentent d'écarter la question par une fin de non-recevoir. Ils ne nient pas absolument le fait de la pensée, ils ne s'en occupent pas. Toute leur ambition se limite à déterminer l'élément expérimental et technique de la science. Avant tout, ils ne veulent pas du surnaturel, c'est-à-dire de ce qui échappe aux sens, et, comme la pensée ne peut être ni vue ni touchée, comme le scalpel n'en découvre aucune trace, ils la dédaignent et la laissent de côté avec le *caput mortuum* de leurs manipulations. La pensée, disent-ils encore, est un phénomène fugitif qui se manifeste dans nos expériences par certains accidents passagers et s'évanouit avec eux; nous étudions le fait expérimental et nous négligeons l'accident qui est pour nous sans importance. A ces derniers il suffira de répondre que supprimer une question n'est pas la résoudre; la pensée est aussi

un fait très réel, susceptible d'être expérimenté et analysé; et de même que tout mouvement suppose un moteur, tout effet une cause, de même, à son tour, la pensée prouve l'existence de l'âme.

On vient de voir à quelles extrémités sont réduits les matérialistes en suivant la pente logique de leurs principes ; et ce qu'il y a de pire, c'est que, malgré toutes leurs promesses, ils n'ont pas même la ressource des preuves expérimentales pour appuyer leurs étranges systèmes. Ils se présentent d'abord au nom de l'expérience; ils annoncent avec assurance qu'ils vont renouveler la science et l'amener au dernier degré de l'évidence, en la réduisant à l'observation pure et simple des faits et en excluant absolument de leurs recherches toute hypothèse, tout élément incertain; mais à peine ces bruyants réformateurs ont-ils fait quelques pas, qu'ils sont obligés de renoncer à tous leurs principes pour enseigner eux-mêmes les hypothèses les plus arbitraires.

Il est donc déjà possible de réfuter les matérialistes et de montrer la faiblesse de leurs systèmes, en se plaçant au point de vue pure-

ment scientifique, où ils voudraient se renfermer exclusivement ; mais, si l'on veut rendre la réfutation plus décisive, il convient surtout d'examiner quelles sont les conséquences de leurs doctrines dans l'ordre philosophique et moral. En admettant leurs principes, on peut, jusqu'à un certain point, expliquer l'univers extérieur et sensible, et satisfaire, à la rigueur, ceux qui sont décidés à ne rien voir au delà de la matière ; mais, relativement aux vérités philosophiques et morales, ils sont incapables de rien expliquer, de rien fonder. Considérons, par exemple, la question de l'existence de Dieu. Le spectacle de l'univers et l'étude vraiment scientifique des merveilles de la nature constituent assurément une preuve très réelle de cette vérité fondamentale ; toutefois, les preuves de l'ordre moral sont bien autrement péremptoires, et l'on peut en juger par l'embarras où elles jettent les athées et par les conséquences totalement absurdes où elles les entraînent fatalement. Si Dieu n'existe pas, que devient en effet le monde moral, sinon un chaos inextricable ? Le bien et le mal n'ont plus rien d'absolu ni de réel ; la vertu et le vice se réduisent à des

idées de convention, perpétuellement variables avec les individus, les âges et les pays; la force et la violence constituent la base unique du droit et de la justice; la loi reste sans sanction supérieure et est livrée à la merci du plus habile ou du plus audacieux. Telles sont les conséquences les plus naturelles et les plus irrémédiables des principes athées. Sans doute des esprits honnêtes protesteront; protégés contre eux-mêmes par l'influence de leur éducation, par le milieu où ils vivent, par le fonds de probité qui se trouve en définitive au cœur de tout être humain, ils voudraient s'arrêter en chemin et se dispenser de conclure; mais, qu'ils le sachent bien, d'autres se chargeront de conclure pour eux, et, s'ils sont attentifs au mouvement des esprits, ils verront que le mal est déjà fait, sans qu'ils puissent trouver dans leurs principes le moyen d'y porter remède. De quel droit, en effet, un matérialiste pourrait-il s'y opposer, après avoir nié le seul principe qui lui en aurait donné le moyen?

Mais, dira-t-on encore, en admettant que les vérités de l'ordre moral aient une existence réelle, nous manquons des éléments nécessaires

pour les connaître, avec certitude, et, par conséquent, le savant n'a pas à s'en occuper. C'est encore là un préjugé qu'il est facile de réfuter.

Et d'abord, au point de vue de l'expérience, le monde moral renferme une foule de faits et de phénomènes dont il est impossible de contester la réalité immédiate ; nier, par exemple, les faits de la conscience, est aussi inadmissible que de nier le plus vulgaire des faits matériels, et c'est une absurdité palpable que de vouloir les expliquer par la physiologie. Ils se présentent à nous, au même titre que tous les faits faits possibles de la nature, et il faut nécessairement compter avec eux.

Quant à la certitude des vérités morales, il est également impossible de la contester sérieusement. Une telle idée ne pourra germer que dans un esprit vulgaire, étroitement confiné dans la géométrie et l'algèbre, et habitué, comme on dit, à tout démontrer par *a* plus *b*.

Si les mathématiques offrent un caractère particulier de clarté et d'évidence, cependant elles ne constituent pas exclusivement tout le savoir humain. Il y a autant de sciences que d'objets

légitimes de notre faculté de connaître ; et par conséquent, l'histoire, le droit, la philosophie, la théologie sont des sciences au même titre que la géométrie ou l'algèbre, l'astronomie ou la physique ; chacune d'elles possède ses principes, sa méthode ses preuves et sa certitude légitime, aussi bien que celles qui ont pour objet les combinaisons des grandeurs ou les phénomènes de la nature.

A côté de la lumière, sans doute, il y a dans toute science une région obscure et indécise, où l'on ne doit avancer qu'avec beaucoup de précaution, en attendant que l'évidence se fasse ; mais pense-t-on que les sciences philosophiques ou morales soient seules assujetties à cet inconvénient? Les sciences naturelles n'ont-elles pas aussi leurs mystères? Le chimiste, le physicien, l'astronome ne sont-ils pas obligés d'avouer sans cesse leur impuissance en présence de faits inexpliqués? Ne les voit-on pas recourir, chaque jour, à des principes arbitraires, à des propositions douteuses et complètement dépourvues de ce caractère d'évidence absolue qu'on voudrait imposer à la science ? Il ne faudrait pas avoir ouvert un seul traité

scientifique pour ignorer ces choses. En réalité, tous les ouvrages, tous les mémoires qui traitent des sciences naturelles, fourmillent d'hypothèses incertaines, et souvent, tout à fait gratuites. On les emploie, et on a raison, parce que si l'on voulait y renoncer, pour n'avancer qu'à coup sûr, il faudrait renoncer à la science elle-même ; mais alors on est mal fondé à s'en faire un argument pour attaquer les sciences d'un autre ordre et à les condamner sur ce seul fait qu'elles présentent des obscurités.

Mais du moins, dira-t-on, les sciences mathématiques ne présentent pas cet inconvénient ; là, on ne procède que par des principes évidents et par des raisonnements d'une certitude absolue. Cependant les mathématiques elles-mêmes n'échappent pas à la loi commune. Il est clair que si l'on veut se borner aux propriétés les plus élémentaires des nombres et des figures, un esprit exercé ne pourra guère hésiter ; mais en est-il de même dans les régions supérieures de la science ? Qui ne sait, au contraire, à combien de difficultés et d'interprétations diverses sont sujettes la plu-

part des méthodes usitées en géométrie et en analyse? Avec quelles précautions il faut en faire usage, et avec quelle réserve on doit en accepter les résultats? On croit d'abord avoir affaire à l'évidence personnifiée, et, à mesure qu'on a plus d'expérience de ces matières, on apprend à devenir moins affirmatif et moins exclusif. Dans les mathématiques, en définitive, il n'y a qu'un très petit nombre de propositions qu'on puise énoncer d'une manière absolue; les autres ne subsistent qu'avec un caractère relatif et sont ordinairement assujetties à de nombreuses restrictions. Tel était, en particulier, l'avis de l'illustre géomètre Augustin Cauchy, l'homme le mieux en mesure peut-être de savoir à quoi s'en tenir à ce sujet. Assurément, ces imperfections ne sauraient nuire en rien à la certitude légitime des mathématiques, mais il n'était pas inutile de rappeler que ces sciences elles-mêmes ont leurs obscurités et leurs incertitudes, absolument comme les autres sciences.

On peut même aller plus loin. Il y a, en effet, dans la plupart des vérités morales un degré de clarté et d'évidence dont ne jouissent pas toujours au même point les vérités expérimentales

ou même les vérités mathématiques. Si l'on vient dire un jour à un physicien que tel phénomène a été mal observé ou mal expliqué, et que des recherches nouvelles ont révélé un état de choses différent; si l'on vient annoncer à un géomètre que telle théorie, admise jusque-là sans contestation, a été trouvée défectueuse et doit être modifiée plus ou moins profondément; ce physicien, ce géomètre ne se croiront pas dispensés d'examiner de nouveau, et souvent ils changeront notablement leur manière de voir sur une partie considérable de la science. Les grandes vérités morales, au contraire, ne sont heureusement pas exposées à des alternatives de ce genre; elles se présentent avec un caractère d'évidence au sujet duquel une conscience non pervertie n'hésitera jamais; et, d'un autre côté, il y a des choses radicalement viles et méprisables qui, malgré tous les sophismes, porteront toujours avec elles le caractère de l'erreur absolue.

Voilà surtout ce qui condamne les matérialistes, car, en présence de ces vérités et de ces faits, leurs principes et leurs raisonnements sont impuissants à rien expliquer; et, tant qu'ils

n'auront pas changé la raison de l'homme, ils n'auront abouti à rien. De même que, dans l'étude des faits naturels, l'esprit remonte instinctivement de l'effet à la cause; ainsi, dans l'ordre intellectuel et moral, il s'élèvera des vérités démontrées à la source première et trouvera pour conclusion nécessaire : Dieu, la pensée et la conscience avec la certitude de tous les faits qui se rattachent à ces idées fondamentales.

V

Du sentiment religieux dans les sciences. — Presque tous les grands génies scientifiques ont été en même temps des esprits éminemment religieux. — Témoignages tirés des diverses époques de l'histoire.

Il importe encore d'attirer l'attention du lecteur sur un ordre d'idées qui se trouve développé dans plusieurs chapitres de cet ouvrage : je veux parler des idées religieuses et de leurs rapports avec la science. Et ici il ne s'agit pas uniquement des principes de la foi chrétienne, mais plus généralement de cette croyance universelle à l'action de Dieu dans le monde, et de ce mouvement intime et spontané qui, en présence des merveilles de l'univers, élève l'âme vers le Créateur et lui inspire des sentiments de reconnaissance et des élans d'enthousiasme que nous verrons souvent se traduire par des actions de grâces et des prières sublimes.

Nous avons insisté assez longuement sur

cette partie de notre sujet; plus longuement peut-être qu'il n'eût été utile de le faire si l'histoire des sciences avait été écrite avec un sentiment plus réel de ces choses; mais, il faut bien l'avouer, la plupart des ouvrages connus sont tout-à-fait insuffisants à cet égard. Plusieurs d'entre eux ont même été composés dans un esprit d'hostilité manifeste à toute idée religieuse, et, chose singulière! les idées chrétiennes y sont plus particulièrement l'objet de critiques aussi ardentes qu'injustes. Certains auteurs vont jusqu'à traiter le christianisme comme un ennemi déclaré qui serait, par sa nature même, opposé aux progrès les plus légitimes de la science; d'autres ont la prétention de séparer absolument la science de toute idée religieuse; d'autres encore, malgré les preuves les plus éclatantes du contraire, s'obstinent à revendiquer pour eux les grands génies scientifiques afin d'en faire honneur à l'incrédulité; d'autres enfin, plus modérés, se bornent à passer sous silence, avec une prudence affectée, le côté religieux de leur vie, comme s'il s'agissait d'une tache ou d'une faiblesse dont il importerait de décharger leur mémoire. Ce sont là autant d'er-

reurs et de préjugés, et la persévérance avec laquelle on se plaît à les propager expliquera suffisamment le soin que nous avons mis à les réfuter. Sans m'arrêter à faire de la polémique, je m'attacherai à montrer comment la question est résolue par l'exemple même des plus sublimes génies que la science ait produits ; ces grands hommes sont nos maîtres à tous, et c'est à leur école que je renverrai nos adversaires.

La plupart des hommes vraiment supérieurs qui se sont illustrés dans la carrière des sciences ont été, en effet, presque tous des hommes profondément religieux. Parvenue à un certain point, la science se transforme pour eux; la nature devient comme un livre où ils aiment à étudier les merveilles de la création et à admirer l'infinie sagesse de son Auteur. Les cieux leur racontent encore aujourd'hui, comme à David, il y a trois mille ans, la gloire de Dieu, et les astres du firmament n'ont pas cessé de publier qu'ils sont l'ouvrage de ses mains.

Chaque siècle a eu, sous ce rapport, sa croyance et a fait sa profession de foi. Dans l'antiquité, nous voyons les chefs de la philosophie et de la science, après avoir secoué le joug

des préjugés païens, s'élever spontanément vers le *Dieu inconnu*, et lui rendre des hommages qu'on pourrait appeler, avec Tertullien, *le témoignage d'âmes naturellement chrétiennes*. Plus tard, lorsque la lumière de la foi se fut levée toute grande sur le monde, les sciences se transformèrent dans son éclat et figurèrent avec un nouvel honneur dans l'ensemble des connaissances humaines. Le moyen âge, plus préoccupé de philosophie et de théologie que de science pure, n'a pas produit beaucoup d'hommes auxquels on puisse absolument donner le titre de savants, et cependant c'est encore parmi les grands génies chrétiens de cette époque que se conservent les véritables traditions de la science. Tandis que l'astrologie, la magie, l'alchimie et les autres pratiques occultes règnent autour d'eux presque sans partage, et tendent à fausser la raison scientifique, ils ne cessent de protester contre ses aberrations et de maintenir les principes fondamentaux des saines méthodes.

A l'approche du XVIe siècle, les esprits se reportent avec une nouvelle ardeur vers l'étude de la nature; une foule de génies surgissent de toute part, et tous se montrent animés du sen-

timent religieux le plus pur. Quels hommes pourrait-on comparer, pour le mérite scientifique, aux Copernic, aux Képler, aux Pascal, aux Descartes, aux Newton, aux Leibnitz? Eh bien! tous ont rendu le plus éclatant témoignage aux vérités chrétiennes et rien n'est plus célèbre que la vivacité et la sincérité de leurs sentiments religieux. Plusieurs d'entre eux, nés au sein de pays protestants, ont conservé sans doute le caractère de leur origine, et ne pourraient être réclamés par la grande société catholique; mais cette dernière a aussi ses illustrations qui n'ont à redouter aucun parallèle. Si, de la divergence de foi religieuse, on voulait tirer quelque conséquence défavorable, tout au plus pourrait-on dire que la science seule ne constitue pas l'homme complet, et que les facultés les plus sublimes ne suffisent pas pour instruire et guider sûrement l'homme dans l'ordre des vérités surnaturelles et divines. Dans tous les cas, l'exemple des uns et des autres montrera que la science et la foi, loin de s'exclure, se prêtent un mutuel appui; et l'alliance intime de l'une et de l'autre, chez les maîtres du savoir humain, nous offrira l'un des plus beaux specta-

cles qu'il soit donné à l'intelligence de contempler.

Le XVIIIe siècle présente, il est vrai, une lacune profonde autant que regrettable. Ce siècle fut livré presque totalement à l'incrédulité et aux doctrines matérialistes qui en sont la conséquence logique ; mais qu'en est-il résulté? La foi disparaît, mais en même temps les idées et les hommes se rapetissent, la philosophie dépérit. Cette influence se fait aussi sentir dans la littérature; l'esprit remplace le génie, la satire mordante succède à l'éloquence; dans les arts enfin, des productions vulgaires ou malsaines remplacent les admirables chefs-d'œuvre de l'époque précédente. Les sciences elles-mêmes se ressentent de la déchéance générale et prennent un caractère d'aridité et de sécheresse bien fait pour rebuter les meilleures volontés. Sous l'impulsion du passé, on voit encore paraître quelques savants distingués, mais qu'ils sont loin de leurs prédécesseurs et que les noms des d'Alembert, des Clairault, des Maupertuis, malgré leur mérite incontestable, sont pâles auprès de ceux que nous avons déjà cités!

Avec le XIXe siècle commence une ère nou-

velle, et du milieu des ruines de l'ancien ordre de choses surgissent des hommes nouveaux. Les uns recueillent l'héritage déconsidéré du siècle précédent; les autres s'appliquent, au contraire, à restaurer d'illustres traditions un moment interrompues. De là un double courant de doctrines et de tendances opposées; mais, au milieu de la confusion inséparable de toute rénovation, le sentiment religieux reparaît avec éclat; les noms des Cauchy, des Ampère et de tant d'autres, sont là pour attester une fois de plus que le génie scientifique ne perd rien à être croyant et à puiser ses inspirations aux sources les plus pures de la foi.

VI

Appréciation des principaux ouvrages publiés sur l'histoire des sciences. — La plupart d'entre eux s'adressent à des lecteurs spéciaux. — Point de vue auquel on s'est placé dans cet ouvrage.

On peut maintenant apprécier facilement le but et l'esprit de cet ouvrage ; il reste seulement à en montrer l'opportunité et à donner quelques explications au sujet du plan qui a été suivi.

Jusqu'à la fin du siècle dernier, l'histoire des sciences avait été fort négligée. A cette époque parut le grand traité de Montucla sur l'histoire des sciences mathématiques, et un peu plus tard le résumé de Bossut. Mais, dans les quatre gros volumes in-4° dont se compose son ouvrage, Montucla semble avoir eu uniquement en vue les érudits. Son objet est surtout d'exposer, en se servant de procédés et de notations techniques, la suite des travaux, des méthodes

et des principales découvertes scientifiques, depuis les temps les plus anciens. La partie biographique se réduit à très peu de chose ; quant au point de vue philosophique, il est encore plus négligé ; l'auteur n'a guère vu dans son sujet que des théorèmes à démontrer ou des solutions de problèmes à raconter. On peut même ajouter que lorsque Montucla se hasarde à aborder des considérations de l'ordre philosophique, il est d'une faiblesse extrême. Je me contenterai de donner pour preuve le jugement qu'il porte sur le géomètre anglais Barrow, le maître de Newton. Montucla raconte que Barrow, jeune encore, prit en dégoût les travaux qui avaient jusqu'alors captivé son esprit, et les abandonna complètement pour se livrer à l'étude de la théologie ; puis il ajoute les réflexions suivantes : « On dit que Barrow, voyant approcher la mort, en témoigna de la joie en disant qu'il allait enfin apprendre, dans le sein de la divinité, la solution de beaucoup de problèmes de géométrie et d'astronomie ; entre autres, si la terre tournait autour du soleil. Il aimait tellement la géométrie, qu'il avait écrit ces mots à la tête de son Apollonius : « Θεὸς γεωμετρεῖ » ;

« Tu autem Domine, quantus es geometra ! » « Dieu lui-même géométrise » ; « ô Seigneur, quel géomètre tu es ! Car, quoique la géométrie n'ait point de bornes, tu vois, par une simple intuition, toutes les vérités admirables qu'elle renferme. » Cette exclamation rend croyable ce qu'on a raconté plus haut sur sa mort. On voit au reste, par là, que Barrow était un *pauvre philosophe ;* car il croyait en l'immortalité de l'âme et en une divinité, autre que la nature universelle. »

Sans contester la valeur de l'ouvrage de Montucla, il sera bien permis de dire qu'un écrivain qui se permet des réflexions si étranges, était peu propre à faire ressortir le côté philosophique des génies scientifiques ; on pensera aussi, sans doute, qu'il était encore moins apte à les apprécier au point de vue religieux et chrétien qui est cependant un des traits les plus saillants de ces grandes figures.

Depuis le commencement de ce siècle, une foule de livres ont été publiés sur l'histoire des sciences ; mais ils ne présentent pas tous les mêmes garanties d'impartialité et d'exactitude. Plusieurs d'entre eux ont été composés par des

hommes dont le mérite littéraire ne saurait être mis en question, mais qui, étant à peu près complètement étrangers à l'étude des sciences elles-mêmes, se trouvaient dès lors incompétents pour en parler avec connaissance de cause. Du reste, la plupart de ces livres ont été écrits avec passion, pour soutenir tel ou tel système, ou pour servir les intérêts de telle ou telle école. Il est évident que ces livres ne doivent être accueillis qu'avec une extrême défiance.

Parmi les hommes spéciaux qui se sont occupés de l'histoire des sciences, on doit citer notamment Delambre qui a laissé plusieurs traités sur l'histoire de l'astronomie depuis l'antiquité. Ces traités, aussi considérables par leur étendue que par le talent et l'autorité de l'auteur, renferment un exposé complet de cette partie de la science ; toutefois, comme ils conservent toujours le caractère purement scientifique, ils ne s'adressent qu'à un nombre limité de lecteurs convenablement préparés.

De nos jours, les études d'histoire scientifique ont pris un nouveau développement. Pour ne parler que des ouvrages publiés en France, nous citerons les *Notices biographiques* d'A-

rago, les *Fondateurs de l'astronomie*, par M. J. Bertrand, des articles nombreux insérés dans le *Journal des savants*, enfin les recherches de M. Biot sur Galilée et Newton. Ces derniers travaux, outre leur mérite littéraire, se distinguent surtout par la sûreté des jugements, par l'impartialité de l'auteur, par la hauteur des vues et par la manière approfondie dont les questions sont traitées. Ils doivent être considérés avec raison comme des modèles du genre ; et cependant il est encore vrai de dire que ces travaux ne s'adressent qu'à une classe particulière de lecteurs, à ceux qui veulent connaître à fond les questions soulevées, et posséder tous les éléments nécessaires à la solution des grands problèmes d'histoire scientifique. Ils renferment, en effet, de savantes discussions sur des sujets déterminés et des controverses célèbres, et ils s'adressent toujours aux hommes spéciaux plutôt qu'aux lecteurs ordinaires.

On ne trouvera point dans cet ouvrage un exposé nouveau de ces discussions, ou du moins on n'en trouvera que les traits principaux et les résultats généraux. On n'y trouvera pas davantage un exposé scientifique et techni-

que des découvertes dont il sera parlé ; sous ce rapport, rien ne saurait dispenser de recourir aux livres classiques. Heureusement que, dans les grandes découvertes scientifiques, comme dans toutes les autres œuvres du génie humain, il y a des points culminants et des vues d'ensemble qui sont accessibles à tout esprit cultivé et qui permettent à chacun d'apprécier la valeur de l'œuvre et de contempler la beauté du monument. En définitive, la science ne consiste pas dans les chiffres, les figures et les formules ; toute théorie qui abuse de ces moyens doit même être tenue en suspicion, car la simplicité est le caractère essentiel de la véritable science. Tous ces intermédiaires, dont le savant fait usage pour arriver à la découverte de la vérité, n'ont qu'une utilité transitoire ; on peut les comparer à ces échafaudages, dont se servent les architectes pour la construction d'un édifice, et qui doivent disparaître un jour, lorsque l'œuvre sera terminée. Sans entrer dans le détail des procédés techniques, nous essaierons cependant d'initier le lecteur aux travaux et aux découvertes des grands génies scientifiques ; nous entreprendrons de donner une idée

exacte des méthodes qu'ils ont suivies et des principaux résultats auxquels ils sont parvenus.

Les maîtres de la science ne sont point isolés et indépendants les uns des autres ; les derniers venus profitent des travaux de leurs devanciers et préparent eux-mêmes de nouveaux progrès pour l'avenir. Nous montrerons donc comment leurs œuvres sont liées par une solidarité intime, comment elles présentent le développement d'un plan unique, d'une idée commune à laquelle chacun apporte le contingent de son génie propre et de ses recherches personnelles. L'astronomie sera le point de départ, et comme le centre autour duquel viendront se grouper les autres sciences. Avec Copernic, nous la verrons se dégager tout à coup des préjugés et des entraves du passé pour entrer dans une voie vraiment féconde. Tycho-Brahé caractérisera ensuite la phase expérimentale ; sa mission sera d'accumuler, pendant une longue carrière, les catalogues d'observations d'où le génie de Képler fera jaillir les lois géométriques du système du monde. Bientôt Galilée trouvera les lois de la pesanteur et fondera la

mécanique ; Descartes, plus porté vers les abstractions, enrichira la géométrie et l'analyse de méthodes puissantes ; Pascal, à la fois géomètre et physicien, prendra sa part à ce grand mouvement, et tous prépareront l'avénement de Newton et le règne de la mécanique céleste. Leibnitz sera plus particulièrement l'homme de l'avenir par ses découvertes en dynamique et surtout en analyse ; s'il partage avec Newton l'honneur de l'invention de l'analyse infinitésimale, ce sont, en définitive, ses idées, ses méthodes et ses procédés de calcul qui ont prévalu et ont opéré effectivement le renouvellement des sciences mathématiques.

Ajoutons que les uns et les autres ont laissé des œuvres empreintes d'un esprit profondément philosophique et ont ainsi montré à leurs successeurs les sources vivifiantes où ils devaient continuer de s'inspirer. A l'origine, les philosophes n'établirent aucune distinction entre les divers objets de leurs études qui embrassaient à la fois, Dieu, l'homme et la nature ; plus tard, le champ des découvertes étant devenu trop vaste, ils furent obligés de diviser leur travail, de multiplier les écoles et d'établir

en quelque sorte des colonies sur les divers points du monde de la science ; mais, si les fils ont grandi et s'ils ont poussé au loin leurs conquêtes, la philosophie, leur mère, n'en conserve pas moins ses droits et son autorité au sein de la grande famille des penseurs et des savants.

LIVRE PREMIER

COPERNIC

I

VIE DE COPERNIC

Sa naissance ; ses premières études. — Son séjour en Italie. — Il revient en Pologne et obtient un canonicat à Frauenberg. — Détails sur sa vie publique. — Il est chargé d'administrer le diocèse de Warmie. — Il lutte contre les chevaliers teutoniques. — Il est délégué à la diète polonaise et s'occupe de la réforme des monnaies. — Sa vie scientifique. — Le traité des *révolutions célestes*. — Sa mort. — Appréciation du caractère élevé de Copernic. — Etat de la Pologne au XVIe siècle.

L'astronomie est la plus ancienne de toutes les sciences naturelles. Cultivée avec ardeur et persévérance, depuis les temps anciens, elle a été le point de départ des innombrables découvertes qui ont été successivement réalisées dans le domaine des autres sciences. Son rôle n'a pas été moins prépondérant dans les temps modernes ; aussi peut-on la considérer comme la source du grand mouvement scientifique dont nous avons à

parler, et comme le centre autour duquel viennent se grouper naturellement les noms des savants illustres dont nous avons à faire connaître la vie et les œuvres.

Copernic se présente à nous le premier, et sa figure est une des plus admirables dont l'histoire des sciences ait conservé le souvenir. Grand par son génie, par sa haute raison, par son noble caractère, il nous offre un des types les plus parfaits du savant, du philosophe et de l'homme de bien ; c'est ce qui résulte clairement de l'étude de ses œuvres et des détails, malheureusement trop rares, que les biographes nous ont conservés sur sa vie.

Copernic naquit, en 1472 ou 1473, à Thorn, ville située sur la Vistule, dans la Prusse polonaise. Après avoir perdu son père, à l'âge de dix ans, il fit ses premières études sous la direction de son oncle, qui était évêque de Warmie. A l'âge de dix-huit ans, on le trouve à l'université de Cracovie, où il étudie, avec un égal succès, la philosophie, la médecine, la peinture et l'astronomie ; à vingt-trois ans, il va compléter son instruction dans les universités italiennes, alors renommées et florissantes. A Padoue, il étudie d'abord la médecine sous des maîtres habiles et paraît un moment décidé à diriger sa carrière de ce côté ; mais bientôt il se

trouve en relation avec le savant Dominique Maria, professeur d'astronomie à Bologne, dont il reçoit les conseils et les leçons, et dès lors sa véritable vocation se déclare. On sait encore que Copernic vint à Rome, où il demeura trois ans, qu'il y professa les mathématiques et qu'il fut lié d'amitié avec l'astronome Régiomontanus, dont les entretiens achevèrent de le fortifier dans ses goûts et ses projets de recherches.

Ses travaux scientifiques ne l'avaient point empêché de se livrer en même temps à l'étude de la théologie; il se préparait, sous la direction de son oncle, à recevoir les ordres sacrés et, en effet, dans le cours de l'année 1502, il retourne à Cracovie et y est ordonné prêtre. Peu de temps après, il obtint un canonicat à Frauenberg, petite ville située sur la Vistule, à 16 lieues de Kœnigsberg; c'est là qu'il passa le reste de sa vie et que, pendant trente-trois ans, il se livra aux grands travaux qui ont immortalisé son nom.

Quels sont les événements principaux de cette longue carrière? L'histoire reste à peu près muette sur ce point et Copernic semble avoir lui-même contribué à ce silence. Il nous apparaît, en effet, par l'ensemble de sa vie, comme un homme qui tenait la retraite en grande estime et qui fuyait par instinct le monde et son tumulte. Prê-

tre instruit et vertueux, il se consacrait avant tout aux devoirs de sa charge ; chrétien zélé et charitable, il se plaisait à secourir les pauvres. Ses contemporains nous le représentent encore mettant à profit, pour les malheureux, ses connaissances médicales acquises en Italie et nous montrent le médecin des âmes devenant, à l'occasion, le médecin des corps.

Le peu qu'on sait sur sa vie publique suffit pour faire ressortir toute la prudence et la fermeté de son caractère. En 1513, pendant une vacance de l'évêché de Warmie, il avait été chargé d'administrer le diocèse, et sa tâche n'était pas sans difficulté. Après avoir été institués pour protéger et défendre les intérêts de la chrétienté, les chevaliers teutoniques dégénérés, comme autrefois les templiers, de leur vertu première, étaient devenus le fléau des pays où ils résidaient. La mort de l'évêque leur ayant paru une occasion favorable pour dépouiller de ses biens l'église de Warmie, ils s'emparèrent du château épiscopal et de ses dépendances ; mais Copernic, fort de son droit, fit appel au roi Sigismond, poursuivit devant la justice les déprédateurs, et fut assez heureux pour triompher de ses redoutables adversaires.

L'altération des monnaies, dans un Etat, n'est

pas un fléau moindre que la peste ou les excès de la force ; l'ordre teutonique avait eu aussi recours à ce triste moyen pour remédier au désordre de ses finances épuisées par le luxe et la débauche. L'abus était devenu si criant que la diète polonaise assemblée à Graudenz, en 1521, dut s'occuper d'y porter un remède efficace. Copernic, qui avait été délégué à la diète par le chapitre de Warmie, fut choisi pour étudier cette importante question ; le résultat de ses recherches fit l'objet d'un beau travail publié dans l'édition complète de ses œuvres, et, si le bon sens et la vraie science suffisaient pour avoir raison des faux monnayeurs, l'astronome polonais eût certainement rendu à sa patrie ce service signalé.

La vie scientifique de Copernic est aussi obscure que sa vie privée ou publique ; on sait seulement que, pendant plus de trente ans, il consacra tous ses loisirs aux études astronomiques ; mais son amour de la retraite et son horreur du bruit étaient tels que, pendant sa longue carrière, il ne voulut jamais livrer ses travaux aux hasards de la publicité. Un petit nombre de disciples et d'amis choisis étaient les seuls confidents de ses pensées, et c'est uniquement sur leurs instances répétées qu'il se détermina, vers la fin de sa vie, à faire imprimer le précieux manuscrit dans le-

quel il avait, depuis vingt-sept ans, consigné les résultats de ses recherches.

De revolutionibus orbium celestium, tel est le titre de cet ouvrage célèbre qui devait renouveler toute l'astronomie. Il fut imprimé à Nuremberg, en 1543, par les soins de Rhéticus, disciple et ami du grand homme. A la même époque, Copernic mourait à Frauenberg (25 mai 1543), après avoir reçu, sur son lit de mort, le premier exemplaire de son livre.

Une telle vie n'est pas seulement digne d'un savant, elle est encore plus digne d'un sage. Il y a ordinairement pour le savant un grand péril : l'orgueil. La naissance, la richesse, les dignités, sont souvent l'effet du hasard ; la fortune les distribue au gré de ses caprices, et l'homme le plus vulgaire peut les rencontrer sur son chemin ; mais il en est autrement du génie. Le génie est quelque chose de personnel, il sépare et distingue essentiellement un homme de ses semblables, il se suffit à lui-même et rien ne peut le suppléer. De là résulte pour l'homme de génie, comme pour les puissants de la terre, une sorte d'enivrement et de vertige auxquels on ne résiste pas toujours ; il faut pour cela une âme élevée et un caractère fortement trempé. Copernic fut un de ces rares esprits qui savent échapper aux éblouissements

d'une science orgueilleuse et chez lesquels le génie n'étouffe point l'homme, mais au contraire l'anoblit et le transforme. Il est sans faste et sans ambition, il fuit la renommée et les honneurs avec autant d'empressement que d'autres les recherchent. Tous les jours on voit des savants exalter bruyamment leurs moindres découvertes et fatiguer le public de leurs prétentions et du fracas de leurs disputes ; pour lui, il laisse la foule à ses vaines agitations et va demander à la solitude le secret des méditations fortes et fécondes.

Cependant la vérité est trouvée, elle est démontrée, elle brille du plus vif éclat ; le moment semble enfin venu de la publier et d'en livrer au monde entier le riche trésor. Qui pourrait hésiter ? Il ne s'agit plus ici d'orgueil déplacé ou d'amour-propre d'auteur, il y va des plus chers intérêts de la science ; une grande découverte est achevée déjà depuis de longues années, et un signe du maître suffirait pour lui faire voir le jour, et cependant Copernic hésite ; il résiste à ses propres inspirations, il résiste à ses meilleurs amis, et le précieux manuscrit repose inconnu dans es cartons. La mort seule décide le sublime inventeur. Le temps avance, les années de la vieillesse le pressent ; il se décide alors à publier son œuvre

comme d'autres publient leur testament et promulguent leurs dernières volontés.

On doit vivement regretter que Copernic soit peu connu, même de nos jours, et il est extrêmement désirable que des recherches nouvelles et plus complètes nous fassent mieux connaître cet homme admirable, l'une des gloires les plus grandes et les plus pures de la science. Les historiens nous ont à peine transmis quelques rares détails sur sa vie ; ses compatriotes eux-mêmes paraissent l'avoir oublié, et l'on serait presque tenté de leur en faire un crime, si l'on ne savait par combien de révolutions la Pologne, sa patrie, a été bouleversée.

Copernic était Polonais. Si quelques écrivains ont voulu contester sa nationalité et le réclamer comme une des illustrations de l'Allemagne, la postérité n'a point sanctionné leurs prétentions. La contrée où est né Copernic appartient aujourd'hui à la Prusse ; mais il est plus facile de ravir à une nation son territoire et son indépendance que d'effacer son histoire.

Lorsqu'un peuple jouit en repos des douceurs de la paix, il s'occupe volontiers des travaux de l'intelligence, il se plaît à honorer ses grands hommes et à récompenser noblement ses littérateurs et ses savants ; mais si sa tranquillité est

troublée, si ses foyers sont menacés, s'il lui faut constamment demeurer sous les armes et se tenir prêt, à toute heure, à combattre pour sa liberté et son existence même, il a d'autres préoccupations et devient excusable s'il néglige la mémoire de ceux qui l'ont illustré ailleurs que sur les champs de bataille. Tel fut, pendant de longues années, le sort de la Pologne. Cette nation courageuse et intortunée, qui rendit, à diverses époques, tant de services à l'Europe, connut à peine quelques-unes de ces périodes de calme et de paix si nécessaires à un peuple pour que son génie puisse se développer librement. La Pologne traversa une de ces courtes périodes sous la forte dynastie des Jagellons ; l'Europe était alors dévastée par des guerres intestines ; la Russie, gouvernée par des princes cruels, sortait à peine de la barbarie ; la Prusse, qui depuis s'est élevée sur les dépouilles de ses voisins, ne comptait pas alors parmi les nations européennes ; la Pologne, au contraire, florissait libre et heureuse, sous des rois éclairés, amis des sciences et des arts. C'est alors que parut Copernic ; son nom est un de ceux qui illustrent le plus sa patrie, et il suffirait au besoin pour prouver qu'aucun genre de gloire ne lui est étranger.

II

SYSTÈME DU MONDE

Système des sphères de cristal. — Système des épicycles. — Inconvénients de ces systèmes. — Historique de la découverte du mouvement de la terre. — Les anciens avaient connu cette vérité, mais à titre de simple hypothèse. — Opinion des philosophes de l'école de Pythagore. — Opinion de Ptolémée. — Caractère des découvertes vraiment scientifiques. — Hypothèse du mouvement de la terre. — Elle rend compte des phénomènes célestes avec la plus grande simplicité. — Indication de ce que Copernic a laissé à faire à ses successeurs.

On sait dans combien d'erreurs et de préjugés les anciens étaient tombés au sujet des phénomènes célestes. Trompés par les apparences, ils supposaient la terre fixe au centre du monde et faisaient tourner le ciel tout entier autour d'elle. Ils avaient été ainsi amenés à imaginer divers systèmes astronomiques dont plusieurs sont restés célèbres. Dans le plus ancien de ces systèmes on considérait le ciel comme une sphère matérielle à

laquelle les astres étaient fixés invariablement et qui tournait autour de la terre en vingt-quatre heures, d'orient en occident. Dans une autre hypothèse qui, par elle-même, ne manquait pas d'une certaine grandeur, on admettait, au-delà de notre monde, l'existence d'un monde supérieur, séjour de la lumière éternelle, dont nous serions séparés par une voûte opaque. Les astres auraient été alors des ouvertures, et, en quelque sorte des échappées et des fenêtres par où cette voûte nous laisserait parvenir la lumière de la région empyrée.

Si tous les astres étaient réellement fixés à une même sphère, ils devraient être animés d'un mouvement commun de rotation diurne autour de la terre, et par suite, occuper dans le ciel, les uns par rapport aux autres, des positions invariables, comme cela a lieu pour les étoiles fixes. La révolution annuelle du soleil et les mouvements propres des planètes qui se déplacent incessamment par rapport aux étoiles, montrèrent bientôt l'insuffisance de cette hypothèse ; on essaya d'y suppléer en attribuant à chaque planète une sphère particulière à laquelle elle était attachée et qui l'entraînait dans sa rotation autour de notre globe On connaissait sept planètes, il fallut donc introduire sept sphères distinctes, outre celle qui ex-

pliquait le mouvement diurne des étoiles. De plus, pour que ces diverses sphères, emboîtées les unes dans les autres, permissent à la lumière des astres d'arriver jusqu'à nous, il fallait nécessairement les supposer transparentes; les anciens ne se laissèrent pas arrêter par cette nouvelle difficulté et il fut décidé que les sphères célestes seraient en cristal. Voilà, en quelques mots, les principes de l'astronomie ancienne, tels qu'on les trouve exposés chez le plus savant des philosophes de l'antiquité, Aristote, ou plutôt chez son commentateur, Simplicius.

Mais c'est le propre de tout système faux d'accumuler les erreurs et de conduire aux conséquences les plus invraisemblables; on va en juger. Les anciens admettaient huit sphères pour représenter les mouvements des planètes connues et celui des étoiles fixes; mais ces mouvements n'étaient pas les seuls à expliquer; ils se multiplièrent avec les observations et, à la longue, le système finit par prendre un caractère de complication vraiment inextricable. Que serait-ce aujourd'hui s'il fallait rendre compte de toutes les inégalités dont les mouvements célestes sont affectés et si l'on était obligé d'attribuer une sphère distincte à chacune de ces petites planètes qui viennent chaque année enrichir les catalogues

astronomiques? Et les comètes? Comment expliquer les mouvements de ces astres errants? Ne faudra-t-il pas, pour leur livrer passage dans les régions indéfinies de l'espace, briser ces sphères de cristal si laborieusement accumulées? L'objection n'avait pas échappé aux anciens, et, pour l'éluder, ils regardaient les comètes comme des météores qui naissaient et s'évanouissaient dans le monde sublunaire.

Après les sphères de cristal d'Aristote vint la célèbre théorie des *épicycles*, dont l'idée première paraît remonter à Apollonius et peut-être jusqu'à Platon, mais dont Ptolémée fut le principal interprète. Pour bien comprendre cette théorie, il est utile de rappeler d'abord quelles idées les astronomes s'étaient formées sur la nature des mouvements célestes. Ils partaient de ce principe arbitraire que le mouvement circulaire et uniforme est le plus parfait de tous, et, par suite, le seul qui puisse convenir aux astres; et, en effet, on représente assez bien de cette manière, et dans une première approximation, les révolutions périodiques du soleil et de la lune; mais il en est tout autrement pour les planètes dont la marche semble, au premier abord, complètement irrégulière. Tantôt elles avancent et tantôt elles reculent, puis s'arrêtent de nouveau pour revenir sur

leurs pas, imitant ainsi, dans leurs courses vagabondes, la marche capricieuse des êtres animés. Aussi ce genre de phénomènes avait toujours paru inexplicable aux anciens et déroutait complètement la sagacité des plus habiles. Quelques-uns d'entr'eux étaient même allés jusqu'à admettre que les planètes étaient, en effet, des êtres animés et qu'elles avaient une espèce d'âme ou d'instinct pour se diriger dans l'espace.

C'est pour expliquer ces apparences, sans renoncer à la prétendue perfection des mouvements circulaires, qu'on avait imaginé la théorie des épicycles. On continuait d'admettre que la planète décrivait un cercle, appelé *épicycle,* mais on ajoutait que le centre de ce cercle se mouvait lui-même sur un autre cercle appelé *déférent*. La combinaison de ces deux mouvements corrigeait, en effet, une partie de l'erreur et suffisait pour une première approximation ; mais, lorsqu'on voulut représenter plus exactement les phénomènes, il fallut multiplier et superposer arbitrairement les épicycles et l'on fut ainsi conduit à un système astronomique d'une complication extrême qui régna longtemps sans partage. Les bons esprits en sentaient par instinct toute la fausseté et ils appelaient de leurs vœux le moment où les ténèbres et les incertitudes seraient dissipées ; cependant

ils ne cessaient pas de se conformer aux idées reçues. On s'en étonnera peut-être, mais il est bon de rappeler que, dans la science, il faut avant tout une méthode, même défectueuse, pour relier les faits entr'eux et pour en donner au moins une explication provisoire. Une hypothèse, même fausse, vaut encore mieux que le désordre ou l'anarchie dans les intelligences.

Après de longs tâtonnements, la vérité devait apparaître enfin. Comme à l'ordinaire, elle se présente sous la plus grande simplicité, et l'on peut se demander comment on n'y a pas pensé plus tôt. Que fallait-il, en effet, pour remettre tout à sa place? Il suffisait d'intervertir les rôles, de rendre le ciel fixe et de mettre la terre en mouvement. C'est ce que fit Copernic; mais, avant d'exposer son système, il est utile de faire, en quelques mots, l'historique de cette grande découverte.

L'idée première du mouvement de la terre, prise en elle-même, n'était pas nouvelle au temps de Copernic; plusieurs savants l'avaient émise avant lui, et même certains philosophes avaient déjà soupçonné et entrevu cette vérité fondamentale. S'il faut en croire les historiens, Pythagore aurait proposé, le premier, d'expliquer les apparences des mouvements célestes en supposant le

soleil fixe et en faisant mouvoir autour de lui la terre et les autres planètes. A ses yeux, le monde formait un tout merveilleusement disposé ; le soleil était immobile au centre, et les planètes circulaient autour de lui en suivant les lois des nombres harmoniques, réalisant ainsi, par l'ensemble de leurs mouvements, une sorte de musique et de concert céleste. Il semblerait, d'après cela, qu'il faille attribuer à Pythagore l'honneur de la découverte du véritable système du monde, et l'on se trouverait ainsi reporté au VIe siècle avant l'ère chrétienne. Pythagore n'a pas laissé d'écrits, mais son disciple, Philolaüs de Crotone (Ve siècle avant J.-C.), qui se fit son interprète, nous rapporte que telle était, à ce sujet, la doctrine du maître.

L'astronome Aristarque de Samos (280 avant J.-C.) dégagea l'opinion de Pythagore de ce qu'elle avait de vague et de mystique et s'appliqua à lui donner une forme scientifique. Pour lui encore, le ciel était fixe, le soleil en occupait le centre, les planètes se mouvaient autour de lui et les apparences des mouvements célestes s'expliquaient par un double mouvement de la terre : de rotation sur elle-même et de translation autour du soleil. Cette opinion parut absurde aux contemporains d'Aristarque, mais au lieu de la ré-

futer, ils accusèrent l'auteur de troubler le repos des dieux et le poursuivirent comme coupable d'impiété.

Archimède, au commencement de son livre de l'*Arénaire,* rapporte l'opinion d'Aristarque de Samos, et on la voit également soutenue par d'autres philosophes, parmi lesquels on peut citer le stoïcien Cléanthe d'Assos et Nicétas de Syracuse. En remontant un peu plus loin, on trouve même des traces de cette croyance jusque dans le *Timée* de Platon. On sait que ce célèbre philosophe attachait une grande importance à l'étude de la géométrie et qu'il la conseillait fortement à ses disciples. Lui-même s'en était beaucoup occupé, et, suivant toute apparence, c'est à lui qu'il faudrait rapporter, en premier lieu, l'idée de la théorie si connue des épicycles.

Les astronomes plus modernes continuèrent d'admettre l'hypothèse de la fixité de la terre et Ptolémée acheva de l'accréditer par l'autorité de ses grands travaux. Il connaissait l'hypothèse opposée et il n'ignorait pas le parti qu'on pouvait en tirer, mais il y avait, selon lui, au mouvement de la terre une objection insurmontable, tirée des effets de la force centrifuge. « Si la terre, disait-il, tournait en vingt-quatre heures autour de son axe, les points de sa surface seraient animés d'une

vitesse immense, et, de leur rotation, naîtrait une force de projection capable d'arracher de leurs fondements les édifices les plus solides, en faisant voler leurs débris dans les airs. » Aujourd'hui les effets de la force centrifuge sont mieux connus ; on peut les mesurer et l'on sait qu'à l'équateur, là où ils atteignent leur plus grande intensité, la force centrifuge a simplement pour résultat de diminuer légèrement le poids des corps; pour qu'elle devînt précisément égale à la pesanteur, de manière à en neutraliser l'action, il faudrait que la terre tournât dix-sept fois plus vite, et que la durée du jour fut, par conséquent, réduite à une heure et demie environ. C'est seulement à partir de cette limite que les corps situés à l'équateur commenceraient à être projetés dans l'espace. L'objection n'a donc pas la portée que lui supposait Ptolémée.

En résumé, l'opinion du mouvement de la terre n'était point une idée nouvelle, au xve siècle ; on la retrouve jusque dans l'antiquité et elle compte des adhérents parmi les hommes les plus habiles et les philosophes les plus célèbres. Si l'on s'en tenait là, il faudrait donc regarder la découverte du système du monde comme une chose très ancienne, et ce serait à tort qu'on en attribuerait la gloire à Copernic. Mais c'est le lieu de faire res-

sortir les caractères qui distinguent les véritables découvertes scientifiques et de montrer à quelles conditions elles peuvent être fécondes.

Pour les astronomes anciens, le mouvement de la terre était une simple opinion, une hypothèse qui rendait compte, à la vérité, des phénomènes, mais qui n'avait rien d'absolu et qui pouvait tout aussi bien être remplacée par une autre. Quant aux philosophes grecs, on sait qu'ils aimaient à discourir et à bâtir des systèmes; ils avaient donc admis cette hypothèse comme tant d'autres, mais sans en apporter aucune preuve. Il suffisait souvent qu'un philosophe adoptât une idée pour que son voisin admît précisément l'idée opposée et tout se bornait à une vaine dispute de mots. La véritable science est plus exigeante. Pour réclamer la priorité d'une idée, l'honneur d'une découverte, il ne suffit pas de l'énoncer au hasard, il ne suffit même pas d'en établir la plus ou moins grande vraisemblance; il faut encore développer avec soin les principes de cette découverte, il faut la suivre dans ses diverses conséquences, montrer qu'elle rend compte de tous les phénomènes et qu'elle met d'accord, jusque dans leurs moindres détails, la théorie et l'observation. Les anciens ne l'avaient point tenté, dans la question présente, aussi leur idée est-elle demeurée sté-

rile pendant de longs siècles. On ne voit pas, en effet, que le problème ait fait un progrès dans l'antiquité ; le moyen âge le prend et le laisse au même point ; au xve siècle, tous les savants supposaient encore, sans hésiter, la terre fixe au centre du monde.

Copernic paraît enfin et attaque, à son tour, le grand problème dont il entreprend de donner une solution scientifique. Mais, cette fois, il ne s'agit plus d'une simple opinion, indéfiniment discutable, qu'on peut prendre ou quitter à loisir ; la vérité va briller de tout son éclat et projeter ses rayons jusque dans les profondeurs de la science astronomique.

Les apparences du mouvement diurne s'expliquent également bien, soit en supposant la terre fixe et le ciel mobile, soit en regardant le ciel comme fixe et en attribuant à la terre un mouvement de rotation sur elle-même, en sens inverse ; mais, si l'on essaie de discuter les conséquences de ces deux hypothèses, on reconnaît bientôt que la première est tout-à-fait invraisemblable et inadmissible.

Ainsi, par exemple, on démontre aisément que la distance des étoiles, évaluée en supposant même la terre fixe, dépasse 620 millions de lieues, ce qui exigerait la vitesse effrayante de cinquante

mille lieues par seconde, pour les étoiles les plus rapprochées de nous. Les agents impondérables, tels que la lumière et l'électricité, possèdent seuls une vitesse de ce genre, mais toutes les expériences de physique tendent à établir que la matière pondérable n'est pas susceptible de se mouvoir avec une telle rapidité. Dans la nouvelle hypothèse, au contraire, il suffira d'attribuer aux divers points de la terre une vitesse qui, même pour les points situés à l'équateur, n'atteindra pas 500 mètres par seconde. Cette vitesse est encore considérable, mais en réalité elle est insignifiante par rapport à la précédente, et d'ailleurs elle n'a rien d'impossible puisqu'on en trouve des exemples nombreux dans le mouvement des projectiles d'artillerie. L'objection tirée des effets de la force centrifuge, qui avait arrêté Ptolémée, s'était aussi présentée à Copernic, et il avait essayé de la résoudre en faisant une distinction entre ce qu'il appelait les mouvements naturels et les mouvements violents ; aujourd'hui, on sait mesurer les effets de la force centrifuge et une pareille distinction est devenue inutile.

Le principe de la fixité de la terre entraînait bien d'autres difficultés. Comment expliquer que les étoiles qui sont en nombre indéfini et qu'on doit naturellement supposer indépendantes les

unes des autres, forment cependant un tout qui se meut d'une seule pièce autour de la terre, en conservant, les unes par rapport aux autres, des positions invariables ! Pourquoi le soleil et les autres astres de notre système planétaire font-ils exception à cette règle ? Car ils possèdent des mouvements qui leur sont propres et changent continuellement de place dans le ciel. Comment expliquer la variété et l'irrégularité de ces mouvements avec leurs stations et leurs rétrogradations ? Le phénomène de la précession des équinoxes, découvert par Hipparque, a montré de plus que la sphère céleste, outre son mouvement diurne, possède encore un autre mouvement très lent, en vertu duquel l'axe du monde décrit un cône autour de l'axe de l'écliptique, dans un espace de vingt-six mille ans. Comment expliquer ce nouveau mouvement et tous ceux dont le progrès de la science nous révélera l'existence? Toutes ces difficultés disparaissent comme par enchantement si l'on cesse de supposer la terre fixe et si l'on entreprend de rapporter tous les mouvements au soleil.

D'abord le mouvement diurne s'explique avec la plus grande facilité en donnant à la terre un mouvement de rotation d'occident en orient.

L'explication des apparences des mouvements

planétaires est plus délicate. Pour en rendre compte, il faut remarquer que l'observateur, au lieu d'être situé au centre des mouvements, c'est-à-dire dans le soleil, se trouve sur la terre, qui n'est point le centre et qui, en outre, est mobile dans l'espace. Les orbites si capricieuses des planètes résultent de la combinaison de leurs mouvements réels avec le mouvement propre de la terre ; ainsi donc, que l'observateur quitte la terre et se transporte dans le soleil, tout change, tout se simplifie ; le charme est rompu et l'harmonie est rétablie dans le cortège des corps célestes. On reconnaît alors que tous circulent avec une régularité parfaite autour du soleil, comme autour de leur centre commun. Mais comment résoudre un problème de ce genre ? Comment tirer la vérité du domaine des assertions et des hypothèses pour la faire passer dans celui de la science et des faits ? L'observateur ne peut se transporter au soleil, la pensée seule doit faire ce voyage ; quant au savant, pour suppléer à son impuissance, il doit imaginer des méthodes délicates et ingénieuses, entreprendre de nombreuses observations et poursuivre de longs calculs, pour déterminer exactement la position réelle des astres dans le ciel par rapport au soleil, afin d'arriver à définir, point par point, la

forme générale des orbites et à reconnaître enfin la loi qui les régit.

Nous n'avons pas à faire connaître les méthodes et les procédés dont on se sert pour déterminer l'orbite d'un astre, ce problème est traité avec détail dans les ouvrages spéciaux; disons seulement que, à l'époque de Copernic, la solution de cette question offrait de grandes difficultés. Aucun travail antérieur ne lui venait en aide dans cette voie nouvelle, aussi lui fallut-il tout inventer et tout tirer de son propre génie, de sorte que l'honneur de la découverte lui revient tout entier.

Le système de Copernic ouvrait aux astronomes une carrière nouvelle, en établissant, par des raisons scientifiques, la place des astres dans l'univers et en assignant le centre de leurs mouvements ; cependant il ne résolvait pas en entier le problème astronomique, et il est bon d'indiquer maintenant ce qui lui manquait afin de montrer en même temps ce qui restait encore à faire pour fonder définitivement la science du ciel.

Lorsqu'on essaie de rapporter les mouvements célestes au centre du soleil, on reconnaît, en effet, que les planètes décrivent autour de cet astre des orbites sensiblement circulaires avec une vitesse à peu près uniforme ; toutefois, ce résul-

tat ne doit être considéré que comme une première approximation ; en réalité, les orbites diffèrent du cercle, la vitesse n'est pas uniforme et le soleil n'est pas au centre géométrique des mouvements. Les lois véritables restaient donc encore à trouver et l'on doit ajouter que les essais de Copernic dans ce sens ne furent pas heureux. Revenant aux systèmes des anciens astronomes, dont il avait cependant si heureusement secoué le joug, il leur emprunta de nouveau la considération des excentriques et des épicyles, afin d'ajuster après coup la théorie avec les observations. On sait aujourd'hui que ces procédés empiriques sont tout-à-fait insuffisants pour rendre compte des phénomènes avec la précision nécessaire ; mais les difficultés qu'il fallait vaincre, avant d'atteindre le but, étaient d'un ordre exceptionnel et, faute de mieux, il était utile de conserver, au moins à titre provisoire, une hypothèse qui servait à relier les faits observés et qui, malgré tous ses défauts, établissait cependant entre eux une concordance satisfaisante dans l'état où la science se trouvait.

III

APPRÉCIATION DE L'ŒUVRE DE COPERNIC

Indépendance de pensée. — Persévérance et unité dans le but. — Copernic doit tout à son génie. — Insuffisance des moyens d'observation. — Instruments dont il se servait. — Eloge de Copernic par Tycho-Brahé. — Copernic ne croyait pas à l'astrologie. — Opposition que la nouvelle doctrine rencontre dans le public et parmi les savants. — Objections tirées de l'ordre des vérités révélées. — Réserve et prudence de Copernic à cet égard. — Il dédie son livre au pape Paul III.

Si la découverte de Copernic a eu d'immenses résultats pour le progrès de l'astronomie, elle n'est pas moins admirable au point de vue de la philosophie et de la science.

Un des principaux caractères du génie consiste dans cette vigueur d'esprit, avec laquelle un homme nouveau s'élève tout d'un coup au-dessus des préjugés de son époque, et, secouant toutes les erreurs, dissipant toutes les ténèbres, entre

résolûment dans la voie qui conduit à la vérité. Là aussi se trouvent la grande difficulté, l'écueil redoutable où viennent souvent échouer les tentatives des plus habiles et les efforts des plus courageux. Le respect exagéré et superstitieux de l'antiquité : tel est l'obstacle principal contre lequel Copernic avait à lutter, et dont il triompha heureusement. Dès le premier moment il rompit avec les anciens, et, sans affecter pour eux une indifférence injuste ou un dédain ridicule, il sut se rendre indépendant et ne relever que de sa propre pensée.

Un autre caractère remarquable du génie de Copernic, c'est encore une persévérance infatigable que rien ne peut rebuter et qui ne l'abandonne jamais au milieu de ses longues et difficiles recherches. Cette persévérance et cette suite sont absolument indispensables dans les investigations scientifiques. On voit souvent des hommes, d'ailleurs fort intelligents, aborder une foule de sujets et les effleurer tous sans en approfondir aucun. Sur chaque question, ils émettent des vues utiles, des considérations ingénieuses ; mais ils ne vont point au fond des choses et n'arrivent pas aux grandes découvertes. Il en est autrement pour les génies d'un ordre supérieur ; une idée, une seule idée ordinairement, les occupe et les

absorbe ; cette idée se retrouve dans toutes leurs pensées, dans toutes leurs études ; cette idée est le centre où se résume leur vie tout entière ; le succès est à ce prix seulement.

Copernic est un des savants qui réalisent le mieux ce caractère essentiel de l'homme de génie ; il est un de ceux auxquels on peut le plus justement appliquer ces éloquentes paroles de Bossuet : « Je suis un peintre, un sculpteur, un architecte ; j'ai mon art, mon dessein, mon idée ; j'ai le choix et la préférence que je donne à cette idée par un amour particulier. J'ai mon art, j'ai mes règles, mes principes, que je réduis, autant que je puis, à un premier principe qui est un, et c'est par là que je suis fécond. Avec cette règle primitive et ce principe fécond qui fait mon art, j'enfante au-dedans de moi un tableau, une statue, un édifice, qui, par sa simplicité, est la forme, l'original, le modèle immatériel de ce que j'exécuterai sur la pierre, sur le marbre, sur le bois, sur une toile où j'arrangerai toutes mes couleurs. J'aime ce dessein, cette idée, ce fils de mon esprit fécond et de mon art inventif. L'amour qui fait aimer cette belle production est aussi beau qu'elle ; et, quand il faudra produire au-dehors cette peinture ou cet édifice, l'art, l'idée et l'amour y concourront également et en unité par-

faite; en sorte que ce bel ouvrage se ressentira également de l'art, de l'idée et de l'amour ou de la secrète complaisance qu'on aura pour elle (1). » Le savant, en effet, n'est-il pas artiste, à sa manière? Ne peut-il pas dire : et moi aussi, je suis peintre, je suis architecte, j'ai mon art, mon dessein et mon idée, j'ai mes règles et mes principes que je m'efforce de réduire à l'unité, et c'est par là que je suis fécond? Enfin, qui pourrait le dire avec plus d'autorité que Copernic?

Remarquons encore que Copernic dut tout à son génie, et, pour le prouver, comparons l'importance de sa découverte avec l'exiguïté des ressources dont il pouvait disposer.

Dans les sciences abstraites le savant est indépendant du monde extérieur; le mathématicien et le géomètre se suffisent à eux-mêmes, ils tirent tout de leur propre fonds et du travail de leur pensée. Il n'en est pas ainsi dans l'étude des sciences naturelles, où il est nécessaire d'avoir à sa disposition des instruments très parfaits et de savoir s'en servir avec habileté. Au commencement du XVIe siècle, ces ressources manquaient complètement; les appareils qui servaient à la mesure des longueurs et des angles étaient très

(1) *Elévations sur les Mystères*, II, 7.

imparfaits, et ce n'est que plus tard que Tycho-Brahé s'occupa de les perfectionner et de donner aux observations astronomiques une véritable précision. L'invention des lunettes est plus récente encore; elle date du XVIIe siècle, et c'est à la longue seulement qu'elles reçurent tout leur perfectionnement.

Si l'on pénètre dans l'un de ces observatoires modernes où les astronomes se livrent incessamment à l'étude du ciel, que de richesses scientifiques accumulées! Les instruments les plus parfaits s'y trouvent réunis à grands frais, et des artistes habiles y sont uniquement occupés du soin de les améliorer encore, ou de rechercher de nouvelles méthodes et de nouveaux procédés d'observation. Et maintenant, quels sont les appareils dont se servait Copernic lorsqu'il entreprenait de réformer l'astronomie? On sera bien étonné d'apprendre qu'ils consistaient simplement en quelques règles de bois. Il avait lui-même construit et façonné ces règles, il les avait divisées de ses propres mains et s'était exercé par un long usage à en tirer d'utiles observations. C'est, en définitive, avec ces faibles instruments qu'il parvint à établir le véritable système du monde, et, en présence d'un tel résultat, on ne sait s'il faut admirer davantage, ou la grandeur de la dé-

couverte elle-même, ou le génie de l'homme qui, aidé de quelques morceaux de bois, arrive à pénétrer les secrets des cieux et à expliquer les mouvements des astres.

Après la mort de Copernic, ces règles furent offertes en présent à Tycho-Brahé qui les conserva « comme un trésor précieux en mémoire de leur incomparable auteur ». Elles étaient placées dans le lieu le plus apparent de son observatoire; tout à côté se trouvait un tableau renfermant une pièce de vers latins composée par Tycho lui-même et destinée à célébrer la gloire du père de l'astronomie moderne.

« La terre, s'écrie-t-il dans son enthousiasme, n'enfante pas d'homme pareil pendant de longs siècles.

« C'est avec ces frêles morceaux de bois, ouvrage grossier et sans art, que Copernic entreprit de donner des lois au ciel et de régler le cours des astres ; il est parvenu, par son génie, à une hauteur où nul mortel n'avait atteint avant lui.

« O monuments inestimables d'un si grand homme! Ils sont faits d'un bois vulgaire, et cependant l'or le plus pur pâlirait devant eux ! »

Ailleurs il compare l'œuvre de Copernic à celle des géants de l'antiquité : « Autrefois la race puissante des géants entassa montagne sur montagne

et entreprit d'escalader le sublime Olympe ; mais la foudre les frappa et les terrassa. Combien Copernic est, à lui seul, plus grand et plus puissant qu'eux tous et en même temps plus heureux ! Il soulève et met en mouvement, non plus seulement des montagnes, mais la terre, les astres et le ciel tout entier ; cependant la foudre se tait et le respecte. Mais que la différence est grande ! Confiants dans la force de leur corps, les Titans déclarèrent insolemment la guerre au maître du ciel qui les foudroya dans son indignation ; c'est au contraire par la sublimité de son génie que le pacifique Copernic a pénétré les cieux, et la divinité elle-même, amie du génie, lui a été favorable (1). »

(1) *Éloge de Copernic, par Tycho-Brahé.*

Is, qualem non terra virum per sæcula multa
Procreat.....
Ille et qui cœlo poterat deducere solem,
Ac prohibere loco, terrasque involvere Olympo,
Et lunam terris, mundique invertere formam...
Ille inquam, tantos olim Copernicus ausus,
His levibus baculis, facili licet arte paratis,
Aggressus toti leges præscribere Olympo,
Astraque celsa adeo vili subducere ligno
Sustinuit, superum ingressus penetralia, nulli
Quam prope mortali concessum ab origine mundi est.

On voit que l'admiration de Tycho-Brahé atteignait au lyrisme ; d'ailleurs, nul n'était mieux que lui en état d'apprécier le genre de mérite de Copernic, car il avait passé sa vie à perfectionner les appareils et les méthodes d'observation ; il avait coutume de dire qu'un bon instrument est un objet aussi précieux et aussi rare que le phénix de l'Arabie.

Justifier un savant du reproche d'astrologie et lui faire un titre d'honneur de n'avoir point cru à l'influence des astres sur la volonté et la vie des hommes, paraîtrait sans doute aujourd'hui une

Quid non ingenium superat?...
O tanti monumenta viri ! Sint lignea quamvis,
His tamen invideat fulvum, si nosceret, aurum.

Sic robusta adeo fuit ingens turba gigantum
  Montibus ut montes imposuisse queat,
Hisque velut gradibus celsum affectavit Olympum,
  Quamvis in præceps fulmine tacta ruit.
Omnibus his unus quanto Copernicus ingens
  Robustusque magis, prosperiorque fuit,
Qui totam terram, cunctis cum montibus, astris
  Intulit et nullo fulmine læsus abit ?
Corporis hi sed enim temeraria bella movebant
  Viribus, id poterat displicuisse Jovi ;
Is placidus, cœlum penetravit acumine mentis ;
  Menti, cum mens sit, Jupiter ipse favet.

préoccupation fort inutile ; grâce aux progrès de la science, l'esprit humain s'est enfin affranchi de ces tristes aberrations ; mais il n'en était pas ainsi du temps de Copernic. Les préjugés astrologiques étaient alors universellement répandus ; après avoir exercé leurs ravages parmi les peuples de l'Orient, ils infectent l'Occident comme une peste, à la suite des Arabes, et finissent par s'implanter chez les nations chrétiennes elles-mêmes, malgré toutes les protestations et les anathèmes de l'Eglise. Chacun veut connaître l'avenir et demande aux astres le secret de la destinée. Les princes, les empereurs ont à leur solde des devins et des astrologues attitrés qu'ils interrogent dans leurs entreprises, et auxquels ils accordent souvent plus de confiance qu'à leurs meilleurs conseillers. Les savants, les hommes de génie n'étaient pas plus que les autres à l'abri de ces incroyables aberrations ; Tycho-Brahé tirait très sérieusement des horoscopes ; Képler composait des pronostics, et ses ouvrages sont chargés de considérations astrologiques, au point de rebuter le lecteur le mieux disposé ; rappelons enfin que, plus près de nous, et presque dans le XVIIIe siècle, les éclipses et les comètes continuaient d'inspirer au public des terreurs superstitieuses.

Parmi les erreurs de l'esprit, il en est donc peu qui aient été aussi profondément enracinées, et c'est vraiment pour Copernic un honneur d'avoir su y échapper; rien, en effet, dans sa vie ou dans ses œuvres ne laisse supposer qu'il ait été dupe des rêveries astrologiques. En plein XVIe siècle, Copernic ne croyait pas à l'astrologie, et c'est un des plus beaux éloges qu'on puisse faire de son caractère et de sa raison.

La découverte du mouvement de la terre devait changer la face de l'astronomie, mais cette rénovation n'était pas du nombre de celles qui s'effectuent sans résistance. Le mauvais accueil que les contemporains de Copernic firent à ses idées justifia amplement le silence et la réserve dont il s'était prudemment entouré et prouva une fois de plus qu'il ne suffit pas à la vérité de se manifester pour être bien reçue et pour enlever les suffrages. A part un petit nombre de disciples d'élite, le nouveau système ne rencontra, de la part des savants, que de l'indifférence ou de l'hostilité; on en jugera par quelques exemples.

Parmi les principaux représentants de la science à cette époque, on compte Viète et Magini qui se déclarèrent les adversaires des nouvelles doctrines. Viète était surtout géomètre, aussi lui pardonnera-t-on, sans trop de difficulté,

ses appréciations erronées, mais Magini était astronome de profession; d'ailleurs, il avait une grande estime pour Copernic et se plaisait à reconnaître les nombreux services qu'il avait rendus à la science; aussi n'est-ce pas sans étonnement qu'on l'entend conclure très durement que l'hypothèse du mouvement de la terre est une absurdité. Il est vrai qu'il se contente d'une assertion tout à fait gratuite, sans apporter aucune raison sérieuse à l'appui de son opinion. On a prétendu que Magini, en sa qualité d'Italien, avait été retenu par la crainte de choquer les idées religieuses, mais, à cette époque, on n'avait pris à Rome aucune décision et les opinions étaient parfaitement libres.

La même excuse ne saurait, dans tous les cas, subsister pour Tycho-Brahé; sa retraite d'Uranibourg le protégeait suffisamment contre une influence de ce genre. Cependant Tycho lui-même, le premier astronome de son temps, doit être compté parmi les adversaires de Copernic; à ses yeux, la doctrine du mouvement de la terre est inadmissible et il en annonce avec emphase une réfutation qui, hâtons-nous de le dire, n'a jamais paru. Il va même plus loin; lui aussi se met à la recherche d'un nouveau système astronomique. Ainsi, cinquante ans après Copernic, Tycho cher-

che encore le véritable système du monde; à la suite de longs et pénibles efforts, il n'aboutit qu'à une hypothèse informe, et cependant il continue à méconnaître la vérité. Faudra-t-il admettre, comme on l'a avancé, que Tycho-Brahé était mu par un sentiment d'envie et par l'ambition de donner son nom à un système nouveau? Mais on sait qu'il n'a cessé de professer pour Copernic l'estime la plus vive et l'admiration la plus enthousiaste; il est plus raisonnable de voir dans ce déni de justice une preuve de la difficulté que la vérité rencontre souvent à pénétrer même dans les meilleurs esprits.

Pascal et Bacon, malgré leur réputation de savants et de philosophes, doivent aussi être rangés parmi les contradicteurs de Copernic, et la liste serait longue de tous ceux qui, longtemps après lui, s'opiniâtraient encore dans les anciennes erreurs.

Quelquefois le public se charge de venger les hommes de génie et les dédommage, par des honneurs anticipés, d'avoir été méconnus par leurs juges naturels; mais Copernic n'eut pas même cette compensation; sa découverte fut tournée en ridicule dans des farces de théâtre et les applaudissements de la foule donnèrent raison aux comédiens. Copernic eut donc à subir le sort de la

plupart des hommes supérieurs à leur siècle ; il fut incompris. De longues années et de laborieux efforts étaient encore nécessaires pour assurer le triomphe de la vérité et pour la dégager enfin des préjugés qui l'entravaient depuis plus de vingt siècles.

La nouvelle découverte vint encore se heurter contre un obstacle d'un autre genre. Les philosophes qui, dans l'antiquité, soutenaient l'opinion du mouvement de la terre, furent taxés d'impiété; au XVIe siècle, il se trouva encore des esprits assez malavisés pour commettre la même faute et pour transformer en question religieuse une question purement scientifique. On alla chercher dans les livres sacrés des textes dont on se fit des arguments ; chacun les interpréta suivant sa fantaisie, et l'on vit tout à coup surgir les disputes les plus âpres et les plus déraisonnables, au détriment commun de la science et de la religion. Copernic avait bien prévu ce danger, aussi prit-il à cet égard des précautions minutieuses. Et d'abord il ne livre son œuvre à la publicité qu'après l'avoir longuement méditée et solidement établie. Trop souvent des savants impatients et avides de renommée s'empressent de mettre au jour des systèmes incomplets, des hypothèses mal coordonnées, des ouvrages à peine ébauchés ; pour

lui, il approfondit laborieusement son idée, et c'est seulement après trente ans de recherches qu'il se décide à le publier. D'un autre côté, il évite avec soin de mêler, dans ses investigations, la science avec la religion et de porter ainsi étourdiment le désordre dans la science et dans le sanctuaire. Ce n'est pas en vain qu'il a étudié la théologie ; il sait tout ce qu'il y a de dangereux et d'absurde dans une pareille confusion.

Fidèle à ses règles de prudence, Copernic s'était assuré des protecteurs puissants parmi les personnages les plus éminents de l'Eglise. L'évêque de Culm, son ami, le pressait depuis longtemps de rompre le silence sur ses découvertes ; le cardinal de Schomberg se déclarait son protecteur, l'engageait vivement à publier son livre, et, en attendant, sollicitait comme une faveur d'en faire prendre une copie à ses frais. Copernic finit par céder à de si hauts encouragements. Mais ces garanties ne lui suffisent pas encore, il veut un appui plus solide, un protecteur plus assuré, et c'est au pape lui-même qu'il s'adressera avec confiance, comme un fils à son père. Le pontife régnant, Paul III, accepta, en effet, la dédicace du livre et prit ainsi sous sa protection le fondateur de l'astronomie moderne. « L'autorité d'un nom si auguste, pense Copernic, lui servira de

bouclier contre ses ennemis et de remède contre les calomniateurs. Les savants, les hommes instruits, applaudiront sans doute à ses efforts; ce sont, du reste, les seuls dont il ambitionne l'approbation. Des hommes ignorants et insensés abuseront peut-être contre lui de quelques passages des livres sacrés dont ils forceront le sens suivant leurs fantaisies téméraires; mais il méprisera leurs attaques et ne daignera pas même leur répondre. Les vérités scientifiques ne doivent être jugées que par les savants. Lactance, auteur d'ailleurs fort respectable, se moquait autrefois de ceux qui attribuaient à la terre la forme d'un globe. Si des critiques de ce genre lui sont adressées, il ne s'en étonnera pas, mais il ne s'y arrêtera pas; il s'adresse aux mathématiciens; eux seuls doivent être ses juges. »

Ces sages paroles eurent le résultat qu'elles méritaient; non-seulement Copernic ne fut aucunement inquiété à Rome pour ses découvertes astronomiques, mais, pendant près d'un siècle, ses adhérents possédèrent une liberté complète. Un jour vint cependant où les nouvelles doctrines furent condamnées. Copernic avait bien pu, de son vivant, conjurer par sa sagesse les périls qui le menaçaient, mais, après sa mort, il ne put échapper aux imprudences de ceux qui abusèrent

de son nom ; on le retrouvera, en effet, plus tard associé d'une manière fort étrange à leurs fautes et à leurs disgrâces. Que s'était-il donc passé ? Une chose assez indifférente en apparence, et cependant pleine de contradictions et de dangers, comme l'expérience l'a démontré ; des savants avaient voulu se faire théologiens et des théologiens avaient prétendu se faire mathématiciens. Si quelqu'un pouvait douter des conséquences funestes d'une telle confusion, il suffirait de lui rappeler le procès de Galilée. Il n'est peut-être pas de fait historique sur lequel les passions aient accumulé plus de préjugés et d'obscurités. De nos jours encore, où l'on se pique de juger les faits par les seules lumières de la raison et de la saine critique, c'est chose extrêmement rare et presque merveilleuse de trouver des hommes qui consentent à discuter avec sang-froid cette page d'histoire sans injures et sans colère. Il y a de cela déjà plus de deux cents ans et la passion est aussi ardente que si la question datait d'hier. Copernic n'est pas tombé dans une faute aussi grossière et c'est ici surtout qu'on voit éclater la prudence de cet homme réellement philosophe et véritablement sage. Il a, dans cette circonstance, laissé à tous les savants un grand exemple et une utile leçon.

LIVRE II

TYCHO-BRAHÉ

I

VIE DE TYCHO-BRAHÉ

L'île d'Hwen. — Jeunesse de Tycho-Brahé. — Eclipse de 1560. — Tycho étudie l'astronomie. — Observatoire d'Uranibourg. — Disgrâce de Tycho. — Récits divers à ce sujet. — Il quitte Uranibourg et va résider à Prague. — Sa maladie et sa mort. — Incertitude sur tout ce qui concerne sa vie.

Les navigateurs qui traversent le détroit du Sund, pour entrer dans la mer Baltique, rencontrent sur leur route, à peu de distance de Copenhague, une petite île du nom d'Hwen, que rien, au premier abord, ne signale à leur attention. Sa circonférence est de deux à trois lieues tout au plus ; son aspect est triste, son climat froid et humide, son horizon habituellement brumeux. Le sol, uni et découvert de toute part, n'offre que des pentes insensibles et monotones. Quelques rares familles d'agriculteurs y ont, seules, fixé leur demeure et en exploitent la culture. Rien d'ail-

leurs ne la recommande davantage à l'historien ; il ne s'y est livré aucune bataille, jamais princes ne s'y sont réunis pour discuter les intérêts des peuples ou signer des traités ; on chercherait en vain dans son passé un événement politique digne d'être cité.

Mais il en est tout autrement aux yeux du savant. Aussi longtemps que la science sera en honneur parmi les hommes, aussi longtemps qu'ils attacheront du prix aux travaux de l'intelligence et aux découvertes du génie, le modeste îlot d'Hwen sera célèbre et sa mémoire restera impérissable. C'est là, en effet, que vécut l'illustre astronome Tycho-Brahé ; c'est là qu'il fit construire à grands frais son fameux observatoire d'Uranibourg et que, pendant dix-sept années, il poursuivit ces immenses travaux scientifiques qui préparèrent et rendirent possibles les admirables découvertes de Képler.

Tycho-Brahé naquit le 13 décembre 1546 dans la province de Scanie, alors dépendante du Danemark. Sa famille occupait un rang élevé dans l'État ; dominée par un préjugé très répandu parmi la noblesse de ce temps, elle se refusa longtemps à le faire étudier et, par la suite, le considéra toujours, en raison de ses goûts scientifiques, comme un homme dépourvu de sens et de juge-

ment. Lorsque, plus tard, Tycho se décida à épouser la fille d'un simple paysan, nommée Christine, qui lui avait plu par sa grande beauté et qui lui donna huit enfants, on comprend que ce mariage ne dut pas modifier l'opinion de sa famille à son endroit; aussi s'y opposa-t-elle de toutes ses forces ainsi que la noblesse entière dont il choquait avec éclat les habitudes et les principes, et il ne fallut rien moins que l'intervention du roi lui-même pour triompher de cette opposition, tant elle fut énergique.

La vocation de Tycho-Brahé fut d'abord incertaine, mais une circonstance fortuite, une éclipse de soleil survenue en 1560, décida enfin de son goût pour l'astronomie. Les éclipses de soleil ont exercé de tout temps une vive impression sur les esprits. On sait les terreurs superstitieuses qu'elles inspiraient dans l'antiquité ; leurs causes étaient alors inconnues et le mystère venait encore ajouter à la grandeur du phénomène. Aujourd'hui ces causes sont bien définies ; on sait d'avance l'heure exacte, jusqu'à la seconde, où l'astre disparaît ; on prédit jusqu'aux moindres détails de l'éclipse, et cependant, parmi tous les spectacles de la nature, il en est peu qui soient aussi imposants et qui frappent aussi profondément les imaginations. Tycho ressentit vivement

cette impression ; il fut surtout émerveillé de la précision des calculs et de l'exactitude des prédictions ; il résolut donc d'étudier la science du ciel et se mit au travail avec une ardeur extraordinaire.

Le livre de l'*Almageste* de Ptolémée et celui des *Révolutions célestes* de Copernic renfermaient alors la plus haute expression des connaissances astronomiques et correspondaient au traité plus moderne de la *Mécanique céleste* de Laplace. C'est dans ces livres que Tycho-Brahé encore enfant, puisqu'il n'avait pas encore quinze ans, alla puiser les principes de l'astronomie, sans s'arrêter aux traités élémentaires et aux ouvrages secondaires. Les deux exemplaires précieux qui lui ont appartenu existent encore à la bibliothèque de l'université de Prague; les marges sont surchargées de notes et de commentaires ; une inscription et une date consignées sur la première page de l'*Almageste* ne laissent aucun doute sur l'époque où Tycho-Brahé en devint possesseur et en entreprit l'étude.

Leipzig était alors, en Allemagne, le centre du mouvement scientifique et intellectuel ; Tycho-Brahé obtint d'y aller continuer ses études, déjà commencées malgré les résistances de sa famille, et grâce à l'intervention d'un oncle maternel. Il

demeura dans cette ville jusqu'en 1565, époque à laquelle il revint à Copenhague; mais bientôt, poussé par l'amour de la science, il retourne en Allemagne, visite les savants les plus illustres, s'attache surtout aux astronomes et s'efforce de compléter son instruction par de fréquents entretiens avec les maîtres les plus renommés.

Cependant les travaux de Tycho-Brahé avaient attiré sur lui l'attention du roi Frédéric II de Danemark qui résolut d'encourager ses efforts. En conséquence, il l'établit dans l'île d'Hwen et lui assura des revenus considérables afin de le mettre en état de construire un magnifique observatoire et de le pourvoir d'excellents instruments. Telle est l'origine de ce célèbre observatoire d'Uranibourg où, pendant une période de dix-sept années (1580-1597), Tycho poursuivit sans relâche la série de ses vastes travaux, sans que rien soit venu troubler l'effet des faveurs royales. Mais en 1597 commence un ordre de choses nouveau; le roi Frédéric II n'existait plus, et son successeur, Christian IV, était loin d'avoir hérité de son goût pour les sciences. A partir de ce moment, le grand astronome se trouva en but à des vexations et des ennuis sans cesse renaissants, et bientôt, à la suite de difficultés insurmontables, il dut discontinuer ses travaux et fut même obligé

de quitter le séjour d'Uranibourg. Quels ont pu être les motifs d'une disgrâce si complète? On a fait à ce sujet des recherches nombreuses, mais sans arriver à des résultats satisfaisants; de sorte que, aujourd'hui encore, la véritable cause des infortunes de Tycho-Brahé n'est pas exactement connue.

Suivant certains biographes, cette disgrâce aurait une origine tout-à-fait insignifiante, et proviendrait d'une querelle futile que le savant se serait créée avec un favori du roi, du nom de Valkendorf. Tycho-Brahé recevait fréquemment la visite de grands personnages que sa réputation attirait à Uranibourg. Le roi Frédéric venait souvent le voir, et, parmi ses visiteurs, on cite aussi le roi Jacques qui, avant de monter sur le trône d'Angleterre, régnait alors en Ecosse. On sait que ce prince avait une grande estime pour les travaux de l'intelligence, et qu'il élevait même assez haut ses prétentions comme savant et comme bel esprit. Ayant un jour fait visite à Tycho-Brahé, il lui laissa, à titre de présent, deux magnifiques chiens auxquels l'astronome s'attacha vivement en souvenir du prince qui les lui avait offerts. Ces chiens incommodaient fort le voisinage et le favori Valkendorf, ayant eu à s'en plaindre, jugea à propos de les châtier en

leur donnant des coups de pieds; mais Tycho prit leur défense et donna lieu ainsi à une querelle qui s'envenima et finit par dégénérer en une haine violente. Ce serait à la suite de cette altercation que Valkendorf aurait résolu de se venger en décriant son ennemi dans l'esprit du roi, en lui faisant perdre tous ses bénéfices et en l'obligeant enfin de quitter son île. Il serait donc la cause unique des malheurs de Tycho-Brahé, et l'astronome Lalande, qui adopte cette opinion dans ses écrits, n'hésite pas à en faire une justice sommaire et voue impitoyablement son nom « à l'infamie et à l'exécration de tous les âges ».

Le soin de réhabiliter la mémoire du courtisan royal ne saurait préoccuper beaucoup les savants, mais il leur importerait, au contraire, de connaître exactement la vérité au sujet de l'illustre astronome; et, il faut bien l'avouer, l'anecdote précédente est insuffisante pour expliquer une disgrâce si brusque et si complète. Pour avoir une idée plus précise des causes qui l'ont amenée, il faut consulter les écrits de Tycho-Brahé lui-même. On y trouve, en particulier, un certain nombre de pièces de vers latins dans lesquelles l'auteur s'est proposé de raconter les principales circonstances de sa vie, ou de développer sous une forme poétique quelques idées favorites. Ces

compositions sont faites avec art et témoignent d'un goût et d'un sentiment littéraire très prononcés; voici, d'ailleurs, quelques-uns des renseignements qu'on peut en tirer :

A l'époque de l'avénement du nouveau roi, Tycho-Brahé se vit tout à coup privé des bénéfices qui lui avaient été assurés pour subvenir à ses dépenses scientifiques. Ses réclamations furent inutiles; en vain s'adressa-t-il au chancelier royal; celui-ci lui fit répondre qu'on n'était plus en mesure de pourvoir aux frais de son observatoire. C'était un misérable prétexte, car, à peine Tycho-Brahé eut-il quitté Uranibourg, que le chancelier, celui-là même qui venait de le dépouiller, s'empara de ses bénéfices et se les attribua personnellement, manifestant ainsi la bassesse du mobile qui le faisait agir. Toutefois, cette circonstance ne suffit pas encore pour expliquer l'exil qui fut la suite de cette disgrâce. Delambre fait remarquer avec raison, dans son *Histoire de l'astronomie moderne*, que, même après la suppression des bénéfices, Tycho-Brahé pouvait encore rester dans son île; il en aurait été quitte pour réduire ses dépenses et diminuer le nombre de ses aides; seul, il pouvait encore continuer ses observations et poursuivre d'utiles travaux; enfin, nulle part ailleurs, il ne pouvait trouver des ins-

truments aussi parfaits et des ressources scientifiques plus abondantes. N'y aurait-il donc pas quelque autre cause à ses malheurs et à son exil ?

On est conduit à le supposer, quand on apprend que l'établissement même d'Uranibourg fut détruit. L'astronome Picard visita l'île d'Hwen vingt ans après ces événements ; l'observatoire n'existait plus, le château avait été démoli et les matériaux avaient servi à construire une ferme dans le voisinage. Pourquoi, après avoir chassé le savant, détruire son observatoire et faire disparaître même sa demeure ? Si des ennemis avaient attaqué, à main armée, la résidence d'Uranibourg, s'ils l'avaient pillée et dévastée, la ruine eût-elle été plus complète ? Et l'hostilité d'un simple courtisan est-elle suffisante pour expliquer un tel désastre ?

Le mystère se dévoile en partie lorsqu'on vient à savoir que Tycho-Brahé s'était brouillé avec les habitants d'Hwen et avait excité autour de lui des haines violentes. Il était doué, à ce qu'il paraît, d'un caractère difficile et hautain et il avait, de plus, un sentiment exagéré de son importance et de son propre mérite ; on peut donc admettre que, dans cette disposition d'esprit, il aurait peu à peu mécontenté et soulevé contre lui ses voi-

sins, et serait ainsi arrivé à se rendre impossible la résidence d'Uranibourg. C'est ce que Tycho-Brahé donne lui-même à entendre lorsqu'il se plaint avec amertume de l'ingratitude des habitants d'Hwen. Il avait, dit-il, utilisé pour eux ses connaissances en médecine et en chimie ; il avait composé à ses frais des remèdes précieux qu'il distribuait gratuitement. S'il faut l'en croire, ces remèdes, qu'il donnait avec tant de générosité, lui auraient suscité, on ne sait trop pourquoi, des ennemis acharnés, et il faudrait y voir la cause première qui aurait, de longue date, préparé son exil. « Je tairai, dit-il ailleurs, tout ce que j'ai eu à souffrir de ces maudits insulaires et de leur pasteur. »

Ce qu'il y a de plus clair dans ce récit, c'est que Tycho-Brahé était brouillé avec les habitants de son île, et on est ainsi conduit à se demander si ces insulaires détestés n'auraient pas été précisément la cause de ses malheurs? Poussés par une haine aveugle, auraient-ils pillé sa demeure et dévasté son observatoire? Une pareille hypothèse n'a rien d'invraisemblable.

Le récit de Tycho-Brahé est accompagné d'une pièce de vers latins dans laquelle l'illustre savant exhale ses plaintes et laisse éclater sa douleur. « O ma patrie, que t'ai-je fait pour mériter un si

dur traitement? Ne t'avais-je pas consacré sans réserve mon travail et ma vie? Et cependant je suis réduit à prendre la route de l'exil; une épouse éplorée et six enfants m'y suivront tristement.

« Que vont devenir ces précieux instruments, fruit de tant de labeur? Les voilà entre les mains de mon ennemi. Il vient, mais, à la vue de ces merveilles, il demeure interdit et stupéfait. Que fera-t-il de ces ingénieux appareils qu'il ne connaît pas et dont il ignore même le nom? Il cherche péniblement à en deviner l'usage et, ne pouvant y parvenir, il les déprécie et s'en fait l'envieux détracteur (1). »

(1) Voici les vers où Tycho-Brahé se plaint de l'ennemi qui l'a supplanté dans son observatoire d'Uranibourg :

..... « Quis quæ pretiosa reliqui
Digeret, expediens usibus apta suis?
Mittitur ille Huenam socio comitatus ab uno
Secreta Uraniæ quem bene nosse putant.
Venit et ut vidit spectacula maxima divæ,
Pauca licet remanent, obstupuisse ferunt,
Quid faciat rerum ignarus. Qui talia pandat,
Nec conspecta unquam sint, neque nota prius.
Astat inexpertus, fabricarum nomina quærit,
Quærit tractandi, res pudibunda, modum.
Ne tamen ignarus frustra accessisse feratur,

Après avoir quitté Uranibourg, Tycho-Brahé vint à Copenhague où il espérait être tranquille, mais ses ennemis le poursuivirent dans sa nouvelle résidence et le forcèrent à chercher un asile plus sûr ; il le trouva en Allemagne. L'empereur Rodolphe II lui proposa, en effet, de venir à sa cour et lui fit des offres magnifiques. Tycho-Brahé les accepta et vint s'établir en Bohême, dans la ville même de Prague, où il continua ses observations et ses recherches scientifiques. C'est en souvenir de l'hospitalité impériale que les grandes tables, où se trouvent résumés les immenses travaux de l'astronome danois, reçurent le nom de *Tables Rudolphines*.

Cette dernière partie de la biographie de Tycho-Brahé est encore plus obscure que la première, et, en outre, abonde en contradictions. Suivant certains récits, l'empereur Rodolphe aurait usé d'une grande libéralité à l'égard de son protégé ; il lui aurait procuré une foule d'instruments précieux et sa générosité ne se serait jamais démentie. S'il faut, au contraire, s'en rapporter à d'autres versions, la générosité impériale aurait été

Quæ reserare nequit vellicat invidia ;
Nec mirum, meus hunc quia forte instruxerat osor,
Qui mihi jamdudum clam parat omne malum. »

fort restreinte et se serait bornée le plus souvent à de belles promesses sans résultat. Diverses circonstances concourent à présenter cette dernière hypothèse comme la plus probable.

Ainsi, par exemple, on sait que Tycho-Brahé était très mal payé de sa pension et que sa bourse était ordinairement vide. Il avait conservé à Prague, pour l'aider dans ses travaux, un petit nombre de collaborateurs, parmi lesquels se trouvait Képler; tous participaient à sa gêne et étaient payés très irrégulièrement. Képler s'en plaint vivement et, d'après certains biographes, il aurait eu, après la mort de Tycho-Brahé, des démêlés avec ses héritiers, à ce sujet; ce serait même pour avoir une caution ou une indemnité, qu'il aurait gardé les papiers et les collections de l'illustre astronome.

Quant au matériel du nouvel observatoire, il se réduisait à peu de chose. Tycho-Brahé avait apporté de Danemark quelques-uns de ses instruments; on en ajouta d'autres en petit nombre et de médiocre valeur; il y en eut même qui furent achetés de rencontre; telles furent les faibles ressources dont il put disposer. La ville de Prague conserve précieusement tout ce qui rappelle le souvenir de son hôte illustre; on montre avec orgueil son tombeau aux étrangers; on conserve

avec soin dans les bibliothèques les livres qui lui ont appartenu; il paraîtrait donc naturel qu'on eût recueilli avec la même sollicitude les instruments dont il se servait; cependant, de tout son observatoire, il ne reste qu'un sextant, et encore cet instrument est-il du nombre de ceux que Tycho avait rapportés de Danemark. Il serait sans doute injuste de rabaisser outre mesure la protection et la générosité de l'empereur Rodolphe, mais il n'en est pas moins nécessaire, dans l'intérêt de la vérité, de les réduire à leurs proportions réelles et de ne pas s'en tenir aux éloges exagérés des contemporains.

Tycho-Brahé ne jouit pas longtemps du repos et des divers avantages que semblait devoir lui assurer sa nouvelle position; il avait quitté Urambourg en 1597; quatre ans après, il mourait à Praque, le 24 octobre 1601, à la suite d'une courte maladie. Les récits relatifs à ses derniers moments sont contradictoires. Suivant l'un d'eux, Tycho serait mort d'une affection de la vessie contre laquelle la politesse l'aurait obligé un jour à lutter plus longtemps qu'il ne fallait. En sa qualité d'astronome officiel, il était quelquefois invité aux festins de la cour; mais la table impériale ne brillait pas par la tempérance; on n'y ménageait ni le manger ni le boire; on n'y ménageait pas

davantage le temps, et de longues heures se passaient au milieu des plats et des verres. D'après cette version, Tycho-Brahé devrait donc être considéré comme une victime de l'étiquette. Toutefois il convient d'ajouter que, d'après d'autres documents, cette anecdote serait apocryphe et devrait être reléguée dans le domaine de la fable.

On voit, en résumé, qu'il règne une grande incertitude sur toute la vie de Tycho-Brahé et il n'y aura pas lieu de s'en étonner si l'on se reporte aux habitudes de son temps. De nos jours, on a une singulière estime pour la science et pour tout ce qui concerne les travaux de l'intelligence ; la science est devenue une sorte de royauté et ceux qu'elle illustre sont honorés à l'égal des princes. Pendant leur vie, tous les regards sont tournés vers eux ; après leur mort, on s'empresse de raconter leur histoire et de consigner dans des écrits de toute sorte le récit de leurs moindres actions. Autrefois, il n'en était pas ainsi ; les guerres, avec leurs alternatives de victoires et de revers, les intrigues et les événements intérieurs des cours absorbaient l'attention des historiens. Le savant vivait isolé dans son travail ; quelques rares connaisseurs pouvaient apprécier son talent ; il n'avait, du reste, pour soutenir son ardeur

que l'amour de la vérité et le sentiment intime d'accomplir une œuvre grande et utile; heureux quand il rencontrait par hasard, parmi les princes, un protecteur éclairé, ou simplement quand un public ignorant et malveillant ne venait pas lui susciter des obstacles insurmontables.

Pendant que Tycho-Brahé poursuivait, dans la retraite d'Uranibourg, ses immenses travaux, combien pense-t-on qu'il y eût, en Europe, d'hommes capables de comprendre et d'apprécier ses découvertes? A peine un petit nombre d'esprits d'élite que l'élévation de leur intelligence plaçait en avant de leur siècle; ailleurs, c'était l'hostilité ou l'indifférence. A la vérité, Tycho trouve dans le roi Frédéric un protecteur généreux, mais une telle protection était bien aléatoire; la mort du prince, le caprice de son successeur suffisaient pour remettre tout en question; on a vu, du reste, combien la position de Tycho à Prague avait été précaire et comment la réalité contrastait avec les magnifiques promesses qui lui avaient été faites. Quant aux historiens et aux biographes, quel est l'écrivain qui n'aurait cru perdre son temps et sa peine à raconter la vie et les travaux d'un simple astronome? La plus grande partie de ce qu'on sait sur Tycho-Brahé nous vient de ses propres écrits, et, s'il n'avait pris soin de laisser lui-même dans

ses ouvrages les documents et les renseignements qui le concernent, sa vie serait aujourd'hui à peu près inconnue.

II

ASTROLOGIE

Etoile nouvelle de 1572. — Discussions singulières auxquelles elle donne lieu. — Tycho-Brahé croyait à l'astrologie. — Ses opinions sur l'influence des astres. — Il avait tiré son horoscope. — Histoire d'un duel dans lequel il a le nez coupé. — Il s'occupe aussi d'alchimie.

Une éclipse de soleil avait déterminé la vocation scientifique de Tycho-Brahé ; c'est encore un phénomène astronomique qui vint, un peu plus tard, signaler le commencement de sa réputation et de sa carrière. Au mois de novembre 1572, une étoile éclatante et nouvelle apparut tout à coup dans la constellation de Cassiopée, et produisit partout une immense sansation : savants, lettrés, ignorants, tout le monde s'en occupa. De son côté, Tycho-Brahé étudia avec le plus grand soin cet astre extraordinaire et les recherches qu'il entreprit, à cette occasion, attirèrent sur lui

l'attention générale. Voici en quels termes il s'exprime au sujet de l'étoile nouvelle :

« Lorsque je quittai l'Allemagne pour retourner dans les îles Danoises, je m'arrêtai dans l'ancien cloître, admirablement situé, d'Herritzwaldt, appartenant à mon oncle Sténon-Bille, et j'y pris l'habitude de rester dans mon laboratoire de chimie jusqu'à la nuit tombante. Un soir que je considérais, comme à l'ordinaire, la voûte céleste dont l'aspect m'est si familier, je vis avec un étonnement indicible, près du zénith, dans Cassiopée, une étoile radieuse d'une grandeur extraordinaire. Frappé de surprise, je ne savais si je devais en croire mes yeux. Pour me convaincre qu'il n'y avait point d'illusion, et pour recueillir le témoignage d'autres personnes, je fis sortir les ouvriers occupés dans mon laboratoire, et je leur demandai, ainsi qu'à tous les passants, s'ils voyaient comme moi l'étoile qui venait d'apparaître tout à coup. J'appris plus tard qu'en Allemagne, des voituriers et d'autres gens du peuple avaient prévenu les astronomes d'une grande apparition dans le ciel, ce qui a fourni l'occasion de renouveler les railleries accoutumées contre les hommes de science.

« L'étoile nouvelle était dépourvue de queue ; aucune nébulosité ne l'entourait ; elle ressemblait

de tout point aux autres étoiles ; seulement elle scintillait encore plus que les étoiles de première grandeur. Son éclat surpassait celui de Sirius, de la Lyre et de Jupiter. On ne pouvait le comparer qu'à celui de Vénus quand elle est le plus près possible de la terre. Des personnes pourvues d'une bonne vue pouvaient distinguer cette étoile pendant le jour, même en plein midi, quand le ciel était pur. La nuit, par un ciel couvert, lorsque toutes les autres étoiles étaient voilées, l'étoile nouvelle resta plusieurs fois visible à travers des nuages assez épais. Les distances de cette étoile à d'autres étoiles de Cassiopée, que je mesurai l'année suivante avec le plus grand soin, m'ont convaincu de sa complète immobilité. A partir du mois de décembre 1572, son éclat commença à diminuer ; elle était alors égale à Jupiter.,.... En mars 1574, elle disparut sans laisser de trace visible à la simple vue, après avoir brillé dix-sept mois. »

Les discussions qui s'élevèrent à l'occasion de l'étoile de 1572 forment une page extrêmement curieuse de l'histoire de la science ; aussi ne sera-t-il pas inutile d'en donner un court résumé. On verra que Tycho-Brahé fut peut-être seul à considérer la question d'une manière sérieuse ; les autres savants ne firent que déraisonner, et il

ne faudrait pas croire que Tycho lui-même se soit toujours maintenu dans les limites de la raison et du bon sens. Disons pour son excuse que, à cette époque, l'astrologie régnait encore en souveraine.

Et d'abord, dans quelle région du ciel placer l'astre nouveau? Les partisans du monde sublunaire supposaient les cieux immuables; d'après leurs principes, tous les changements célestes devaient se produire dans la région du ciel située entre la terre et la lune; c'est donc là qu'ils placèrent la mystérieuse étoile. Tycho-Brahé fut d'un autre sentiment; il démontra par des mesures précises que l'astre occupait dans le ciel une position invariable, et que, par conséquent, il fallait absolument le transporter dans la région des étoiles fixes.

Mais encore, d'où venait cette singulière étoile? Suivant une autre croyance du temps, les comètes, et en général les astres nouveaux, étaient produits par la conjonction des planètes. Lorsque, par suite de leurs mouvements propres, deux ou plusieurs planètes venaient à se trouver dans une même région du ciel, on disait qu'il y avait conjonction, et l'on admettait que les rencontres de ce genre entraînaient avec elles des changements importants. Or, les savants ne manquèrent pas de re-

marquer que, peu de temps avant l'apparition de l'étoile de Cassiopée, le soleil et la lune s'étaient en effet trouvés en conjonction; on avait aussi noté une conjonction de Jupiter et de Mars, et une autre de Jupiter et de Saturne : c'était plus qu'il n'en fallait pour expliquer la production de l'astre nouveau. D'ailleurs, suivant les astrologues, une rencontre de Jupiter et de Saturne ne pouvait produire qu'un astre sans queue, et c'était précisément le cas de l'étoile nouvelle.

On se demandait encore avec intérêt si l'astre était bien réellement nouveau, et s'il n'annonçait pas quelque grand événement. Plusieurs prétendaient en effet que cet astre avait déjà paru plusieurs fois dans les temps anciens; suivant le mathématicien Cardan, c'était précisément l'étoile qui avait autrefois apparu aux rois mages et les avait conduits à Bethléem. Telle était aussi l'opinion du réformateur Théodore de Bèze qui trouvait l'interprétation tout à fait de son goût; elle venait, en effet, à propos flatter son penchant pour les nouveautés et lui donner l'occasion de faire quelques prophéties avantageuses pour son parti. Puisque, du temps des mages, l'étoile miraculeuse avait annoncé la venue du Sauveur, elle révélait aujourd'hui un second et très prochain avénement qui allait renouveler toutes choses.

Guillaume Postel et Cornélius Gemma s'occupent aussi de l'étoile et, à cette occasion, trouvent le moyen d'introduire un historique de la magie, art mystérieux qui, d'après eux, remonte jusqu'à Adam. Ils nous apprennent que notre premier père s'était occupé de sorcellerie et avait laissé des rituels de magie ; conservés avec soin par ses descendants, jusqu'à Noé, on les retrouve dans l'arche et ils échappent au déluge. Naturellement c'est Cham qui en est le dépositaire ; il les transmet à son fils Chus, et celui-ci aux Cassiopes et aux Ethiopiens. Ces peuples ont ainsi l'honneur d'avoir précédé tous les autres dans la pratique de la science noire.

Tycho-Brahé prend la peine de réfuter toutes ces divagations. Et d'abord, si les comètes et les autres météores célestes sont dus aux conjonctions des planètes, pourquoi ces phénomènes sont-ils si rares? Car enfin il y a, chaque année, un certain nombre d'éclipses et de conjonctions, et l'on ne voit point pourquoi chacune d'elles ne serait pas accompagnée de la production d'un astre nouveau. La raison est, en effet, péremptoire et il serait à désirer que Tycho n'en eût jamais avancé que de semblables. Il ne négligeait pas cependant de rechercher l'origine de l'étoile qu'il considérait comme produite par une condensation

de la matière de la voie lactée. D'ailleurs l'astre nouveau ne pouvait coïncider avec l'étoile des mages ; cette dernière, en effet, les précédait dans leur route et ne s'arrêta qu'au terme du voyage ; elle était donc mobile dans le ciel tandis que l'étoile de 1572 n'avait pas la moindre parallaxe et, par conséquent, était absolument fixe dans la voûte céleste. Personnellement, il serait plutôt porté à y reconnaître l'étoile qui, d'après les historiens, apparut pendant un an au-dessus de Jérusalem et annonça la ruine de cette ville infortunée. Quant aux assertions de Postel et de Gemma, tout ce qu'il peut accorder, c'est que la couleur noire des Ethiopiens est un effet de la malédiction lancée contre leur père par le patriarche Noé.

Terminons là cet exposé ; il serait par trop long et fastidieux de suivre plus loin toutes les extravagances auxquelles la nouvelle étoile donna lieu ; ce qui précède suffit pour montrer où l'on en était à la fin du XVIe siècle et pour faire apprécier le progrès de l'esprit humain depuis cette époque. Ce n'est pas un des moindres bienfaits de la science que d'avoir dissipé de tels préjugés et d'avoir rendu, au moins sur ce point, à la raison humaine sa dignité. Nous nous bornerons à ajouter quelques explications pour faire connaître où en

était l'astronome danois au sujet des préjugés astrologiques.

Tycho-Brahé croyait à l'astrologie ; rien n'est plus certain d'après l'ensemble de ses écrits et rien n'est plus triste qu'une faiblesse de ce genre chez un génie aussi éminent. Tant qu'il reste astronome, il est irréprochable ; mais, du moment qu'il devient astrologue, il donne, en même temps, congé à la raison et au bon-sens. Voici d'ailleurs, sur ce sujet, le résumé de sa manière de voir d'après ses propres écrits.

Les planètes exercent une influence continuelle sur la vie des hommes ; c'est même pour cela qu'elles ont été spécialement créées. Le soleil et la lune suffisent en effet largement à nos besoins, et dès lors les planètes seraient sans utilité et sans raison d'être, ce qui lui paraît inadmissible. Les comètes sont les filles des planètes, et, à ce titre, elles influent également sur les habitants de notre globe : car la nature ne fait rien en vain. Et les étoiles, qu'en fera-t-on ? Si l'on consulte Tycho, on apprendra qu'elles servent à stimuler la vertu et la fécondité des planètes.

De là aux prédictions et aux pronostics, la pente est glissante ; Tycho avait tiré, en effet, son horoscope avec un soin particulier. Il est inouï, tout ce qu'un thème bien dressé peut révéler de

choses extraordinaires ; ainsi, par exemple, Tycho avait lu dans le sien qu'il aurait un jour le nez coupé, et la chose ne manqua pas d'arriver.

Pendant sa jeunesse, Tycho fit plusieurs voyages en Allemagne. Dans le second de ces voyages, il eut avec un de ses compatriotes une querelle qui, pour être futile et bizarre dans son origine, n'en eut pas moins des conséquences très sérieuses. Un théorème de géométrie était au fond de la dispute, et l'on n'était pas d'accord ; aux démonstrations succédèrent les injures et, quand on se fut suffisamment insulté, on alla terminer l'affaire sur le terrain. Tycho perdit dans ce duel la majeure partie de son nez. Pour réparer autant que possible ce fâcheux accident, il s'était fabriqué un nez artificiel et l'avait soudé, tant bien que mal, à ce qui lui restait de son nez primitif. Cet accident fut, pour l'astronome, l'occasion d'une foule d'épigrammes et de plaisanteries grossières auxquelles il fut très sensible ; cependant Tycho ne fait pas un mystère de l'événement, il le raconte même volontiers et surtout il a bien soin de faire remarquer que, dans son thème astronomique, la planète Mars lui avait annoncé une difformité au visage. La satisfaction de voir son horoscope si bien vérifié compense en quelque sorte

son ennui, et lui fait presque oublier sa mésaventure.

Tycho croyait donc à l'astrologie qu'il considérait réellement comme une science ayant des principes et des règles bien déterminées ; il se plaignait seulement de ce que beaucoup de gens, par leurs prétentions folles et leurs conjectures extravagantes, jetaient du ridicule et du discrédit sur une science aussi estimable.

Ses écrits nous apprennent encore qu'il s'était occupé d'alchimie. Des découvertes importantes et des recettes merveilleuses avaient été le résultat de ses recherches ; toutefois il annonce qu'il ne veut rien en publier parce qu'il serait trop facile d'en abuser.

Mais c'est assez insister sur les travers d'un homme aussi éminent ; il est temps maintenant de considérer le savant et de faire connaître ses travaux.

III

TRAVAUX DE TYCHO-BRAHÉ

Richesses scientifiques d'Uranibourg. — Détermination nouvelle des mouvements planétaires. — Variation de la lune. — Réfractions astronomiques. — Ruine des anciens systèmes. — Tycho-Brahé calculateur. — Tables Rudolphines. — Système astronomique de Tycho-Brahé.

Pénétrons, à la suite de Tycho-Brahé, dans cet observatoire d'Uranibourg qu'il doit à la munificence du roi Frédéric, et qu'il a achevé d'embellir aux dépens de sa propre fortune ; nous y trouverons une foule d'instruments précieux qui ont été construits sous sa direction, et qui sont doués d'une perfection auparavant inconnue. Il en donne la description avec complaisance et emphase dans ses ouvrages.

C'est d'abord un demi-cercle ayant six coudées de diamètre, supporté par un cercle en fer de quatre coudées ; ce dernier est lui-même porté

par cinq colonnes. C'est ensuite une machine parallactique de neuf coudées de diamètre ; elle repose sur un axe d'acier dont l'épaisseur est de trois doigts ; deux escaliers y donnent accès, de part et d'autre, à l'observateur. C'est encore une sphère céleste de six pieds de diamètre, parfaitement ronde et recouverte de plaques de cuivre. On y avait figuré toutes les étoiles observées par Tycho. Plus loin on trouvera une horloge gigantesque en cuivre, qui marque les secondes ; la roue principale a deux coudées de diamètre et est armée de douze cents dents. A côté sont placées deux autres horloges de moindre dimension, marquant également les secondes. Citons encore un énorme quart de cercle, tout entier en cuivre, ayant cinq coudées de rayon. Dans l'espace du limbe, un peintre a représenté Tycho, de grandeur naturelle et dans l'attitude de la méditation ; à ses pieds repose un de ses chiens de chasse, symbole de la sagacité et du génie. Autour du savant, on voit des secrétaires occupés à calculer.

Ces divers instruments donnent une haute idée des richesses scientifiques d'Uranibourg ; ils n'étaient pas du reste les seuls, car la liste de Tycho-Brahé ne renferme pas moins de vingt-huit articles, tous très importants. Si l'on ajoute que

l'astronome avait à sa disposition jusqu'à vingt et trente aides, uniquement occupés à le seconder dans ses recherches et ses calculs, on pourra juger de l'étendue et de l'importance des travaux entrepris.

Ces travaux ne sont pas de ceux qu'on peut apprécier dans une analyse sommaire ; nous nous bornerons à énumérer les principaux d'entre eux.

Les recherches de Tycho-Brahé s'étendent aux diverses parties de l'astronomie ; il reprit les problèmes agités en vain par les anciens, refit leurs observations et s'efforça d'introduire partout une exactitude et une précision qui manquaient avant lui. L'étude du mouvement du soleil et des planètes, la détermination rigoureuse des positions des principales étoiles dans le ciel furent l'objet particulier de ses soins et lui permirent de construire, pour la première fois, des tables astronomiques et des catalogues d'étoiles vraiment irréprochables. Ses recherches sur le mouvement de la lune le mirent en état de signaler un élément très important de la question, auparavant inconnu, ou du moins très mal apprécié, qu'on appelle la *variation*. Cette découverte lui a été contestée dans ces derniers temps et divers auteurs ont voulu en faire honneur à l'astronome arabe

Aboul Véfa, qui vivait à Bagdad dans la seconde moitié du xe siècle. On trouve, en effet, dans les écrits de ce dernier, un passage assez obscur, d'où l'on peut conclure, à la rigueur, que l'auteur avait une certaine notion de la variation de la lune, mais il est juste d'ajouter que cette notion était très vague, et si peu compréhensible que personne n'y avait fait attention.

Une des plus belles découvertes de Tycho-Brahé est celle des réfractions astronomiques qui a une importance essentielle dans l'étude des astres. Lorsque des rayons lumineux pénètrent dans l'atmosphère, ils sont déviés à cause de leur passage du vide dans l'air, et par suite les astres ne nous apparaissent pas dans le ciel à leur place réelle ; ils en sont plus ou moins écartés par l'effet de la réfraction. A la vérité, cet écart est toujours très faible et, à cause de sa petitesse même, il avait échappé aux anciens dont les moyens d'observation étaient trop grossiers. Tycho-Brahé, au contraire, put le constater, grâce à la perfection de ses instruments. Toutefois il ne fut pas heureux dans l'explication qu'il en donna, et l'on peut remarquer, à ce sujet, un côté faible de son génie ; il était incomparable comme astronome observateur, mais très médiocre comme savant philosophe. Suivant lui; la

réfraction était uniquement produite par les vapeurs répandues dans l'atmosphère près de l'horizon ; elle devait diminuer à mesure que ces vapeurs étaient moins intenses, et devenir nulle à partir d'une certaine hauteur, qu'il supposait égale à 45 degrés environ. Rothman, astronome du landgrave de Hesse, avait mieux jugé le phénomène et en avait énoncé la véritable cause en disant que la réfraction était indépendante des vapeurs aqueuses et provenait du passage des rayons lumineux dans des couches d'air de densité variable. En conséquence, son effet devait aller en décroissant à partir de l'horizon, mais sans devenir nul ailleurs qu'au zénith. Rothman avait complètement raison, personne ne l'ignore aujourd'hui ; mais, à cette époque, malgré les améliorations introduites par Tycho-Brahé, les instruments n'étaient pas encore assez parfaits pour mettre en évidence les réfractions voisines du zénith, et la question demeurait en suspens. Au lieu de la résoudre et de répondre aux arguments scientifiques de son adversaire, Tycho, qui ne souffrait pas volontiers la contradiction, se fâcha et se répandit contre Rothman en invectives et en injures.

Les travaux de Tycho-Brahé eurent pour effet de détruire ou du moins d'ébranler fortement les

préjugés anciens relativement à la constitution imaginaire du ciel. On croyait encore, de son temps, que le ciel était immuable et que tous les phénomènes nouveaux se passaient dans la région sublunaire ; d'un autre côté, plusieurs savants persistaient à admettre l'existence de sphères matérielles et transparentes pour expliquer les apparences des mouvements célestes. Les observations faites au sujet de l'étoile de 1572 avaient déjà établi la fausseté de la première opinion ; l'étude attentive d'une nouvelle comète, en 1577, démontra non seulement que cet astre était placé bien au-delà des régions sublunaires, mais qu'il était doué d'un mouvement indéfini de translation dans l'espace ; alors il fallut bien, pour lui livrer passage, briser définitivement les fameuses sphères de cristal des anciens.

Tycho-Brahé était un astronome observateur, et c'est surtout à ce titre qu'il fit avancer la science ; mais les observations seules ne suffisent pas : il faut ensuite les réduire, les comparer et en conclure les éléments essentiels des mouvements célestes. Le calcul devient alors nécessaire. Tycho fut un habile calculateur et il ne sera pas inutile de le considérer aussi à ce point de vue. De nos jours, les méthodes et les procédés de calcul sont arrivés à une grande perfection, principalement

en astronomie. Tous les problèmes relatifs à l'interprétation des observations sont prévus et résolus d'avance ; les formules sont consignées et longuement discutées dans les traités spéciaux ; s'il faut enfin en venir aux applications numériques, on possède en outre les tables logarithmiques, devenues aujourd'hui d'un usage si puissant et si universel. Cependant, malgré toutes ces ressources, l'astronomie est demeurée une science très difficile ; son étude est encore le partage d'un petit nombre de savants et exige de ses adeptes, à un très haut degré, habileté, travail et persévérance. A l'époque de Tycho-Brahé, il fallait tout créer. Les logarithmes n'étaient pas connus, l'algèbre n'existait pas, les calculs présentaient une complication extrême, et les moindres problèmes venaient souvent échouer devant des difficultés insurmontables. On conserve à la bibliothèque de l'université de Prague quelques rares volumes qui ont appartenu à Tycho-Brahé et qui ont été annotés de sa main ; on peut juger, d'après ces documents, combien étaient limitées les ressources analytiques dont il pouvait disposer pour ses calculs et quels efforts il dut faire pour suppléer à l'insuffisance des méthodes scientifiques.

Le plus beau, le véritable titre de Tycho-Brahé, aux yeux des savants, se trouve inscrit dans les

célèbres *Tables Rudolphines* qui renferment le résumé de tous ses travaux astronomiques, particulièrement en ce qui concerne les mouvements planétaires. Il ne put pas les terminer lui-même et cet honneur fut réservé à Képler qui y consacra encore près de vingt-six années. Ces tables occupent dans l'histoire de la science une place considérable parce qu'elles ont été le point de départ des admirables recherches de Képler et qu'elles l'ont conduit à la découverte des lois des mouvements célestes; mais la gloire de l'illustre législateur de l'astronomie ne doit pas nous faire oublier que c'est Tycho-Brahé qui, pendant sa longue carrière, en avait laborieusement amassé les immenses matériaux.

Pour achever l'énumération des travaux de Tycho-Brahé, disons quelques mots du système astronomique auquel il a laissé son nom. Ce système n'a aucune valeur scientifique et n'a jamais existé que dans l'imagination de son auteur; cependant, quand on rappelle le souvenir de Tycho, on néglige ordinairement ses véritables découvertes, et l'esprit se reporte tout d'abord à son système du monde. C'est ainsi que, par une anomalie singulière, le public méconnaît souvent les titres de gloire les plus réels des grands hommes et s'arrête au contraire avec complaisance à une de

ces tentatives manquées, ou de ces créations malheureuses qu'il serait mieux de laisser tomber dans l'oubli,

Les astronomes anciens faisaient tourner le soleil et le ciel entier autour de la terre; Copernic changea les rôles et mit tout en mouvement autour du soleil; Tycho vint à son tour et essaya de replacer la terre au centre du monde, en faisant tourner le soleil autour d'elle, tandis que ce dernier servirait de centre aux mouvements des autres astres de notre système planétaire. Ainsi, dans sa théorie, les diverses planètes circulaient autour du soleil et celui-ci les entraînait avec lui dans son mouvement autour de la terre.

Cette conception bizarre n'a pas survécu à son auteur, et l'on n'en parle plus aujourd'hui qu'à titre de renseignement historique, quoique Tycho-Brahé y ait toujours attaché une grande importance. Il reste de lui une correspondance à ce sujet avec l'astronome Rothman; dans ses lettres, il énumère longuement toutes les objections qu'on adressait de son temps au système de Copernic; il fait voir, d'un autre côté, que les théories anciennes sont inacceptables et il conclut à la nécessité d'admettre son propre système. Rothman, grand partisan des idées de Copernic, réfute de son mieux les objections de son adversaire; quel-

quefois ses réponses sont vagues, ses preuves douteuses, et Tycho croit triompher; mais Rothman revient à la charge, et par moment son argumentation devient vive et pressante. Du reste, en supposant que le système de Copernic ne soit pas vrai, il veut que son contradicteur donne des raisons concluantes en faveur du sien; alors Tycho, serré de près, se fâche et, suivant son habitude, répond des injures. Quant aux preuves qu'on réclame de lui, il les produira dans un grand ouvrage qu'il prépare de longue date et qu'il publiera en son temps; il est à peine besoin d'ajouter que cet ouvrage n'a jamais vu le jour.

IV

SUR LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

Tycho-Brahé proclame la nécessité de l'expérience et du calcul. — Le génie d'invention lui fait défaut. — Nécessité de l'esprit philosophique dans les sciences. — Limites du rôle de l'expérience. — Réalités visibles et réalités invisibles. — Union des deux ordres de connaissances. — Enseignement de l'histoire à cet égard. — Méthode de Bacon. — Le génie ne se laisse pas assujettir à des règles fixes.

Quid mussare juvat? Manus est adhibenda labori,
Ut tandem abstrusi pateant mysteria cœli.

« O astronomes! pourquoi perdre votre temps à de vaines spéculations? Mettez enfin la main à l'œuvre, observez, calculez; alors seulement vous pourrez pénétrer les profonds mystères des cieux. »

C'est en ces termes que Tycho-Brahé, dans un discours en vers latins placé à la fin d'un de ses ouvrages, interpelle les astronomes de son temps

et les presse de concourir aux progrès de la science. Jusqu'alors les savants s'étaient bornés, le plus souvent, à construire des systèmes arbitraires ou à combiner des hypothèses ingénieuses et brillantes, mais sans s'inquiéter de perfectionner les procédés d'observation et les méthodes de calcul. Copernic lui-même, malgré tout son génie, laissait beaucoup à désirer sous ce rapport; en démontrant la vérité fondamentale du mouvement de la terre, il avait sans doute rendu à la science un immense service; mais il n'avait fait qu'ouvrir la carrière, et une longue route restait encore à parcourir avant d'arriver au principe général et fécond de la gravitation universelle.

Dans ce grand mouvement scientifique qui s'étend de Copernic à Newton, Tycho-Brahé est le principal représentant d'une des phases intermédiaires : la phase expérimentale. Avant lui, les moyens d'observation étaient très imparfaits et les instruments fort défectueux; on en jugera en rappelant que, dans la mesure des angles, on ne pouvait pas répondre d'erreurs inférieures à quatre ou cinq minutes, et l'on verra plus loin que la démonstration des lois des mouvements célestes repose sur la mesure d'éléments beaucoup plus petits. Tycho-Brahé sentit vivement cette lacune et s'occupa sans relâche de la combler. Sa vie se

passe au milieu des instruments et des calculs ; il perfectionne les méthodes d'observation, construit des appareils doués d'une précision extraordinaire, et amasse, pendant plus de vingt ans, le précieux trésor de ses catalogues et de ses tables astronomiques.

Considéré comme observateur et comme calculateur, Tycho-Brahé est donc un des savants les plus remarquables que nous offre l'histoire de la science. Toutefois, il ne faut pas chercher en lui l'homme aux grandes idées ; il n'a pas cet esprit inventif qui sait deviner la nature et découvrir ses lois. Sous ce rapport, il est de beaucoup inférieur à Copernic et même à plusieurs de ses contemporains qui, cependant, n'ont pas rendu à la science les mêmes services. On a vu ses discussions et ses querelles avec Rothman et l'on a pu juger que la raison et le bon sens n'étaient pas toujours en sa faveur, soit pour le fond, soit pour la forme. Il ambitionne, un jour, la gloire d'inventer un système et l'on sait combien sa tentative fut malheureuse et stérile. Enfin, en présence de ses erreurs astrologiques, on est amené à douter de l'élévation et de la force de son esprit ; de sorte que nous pouvons conclure en disant que Tycho-Brahé fut un grand astronome, mais un médiocre philosophe.

Mais j'entends certains esprits m'adresser une objection. Est-il bien nécessaire d'être philosophe pour devenir un savant astronome? N'est-ce pas, au contraire, une disposition en général très fâcheuse au point de vue scientifique, que cette tendance à dépasser l'ordre des vérités expérimentales pour pénétrer dans la région obscure et incertaine des investigations philosophiques? Un métaphysicien de profession n'est-il point, par là même, condamné à ne jamais s'occuper de l'étude des sciences naturelles? Pour répondre à cette objection je vais essayer de discuter les diverses opinions qui ont été émises au sujet de la méthode dans les sciences.

Et d'abord quel jugement faut-il porter au sujet de la méthode expérimentale considérée comme instrument de découvertes? Les avis sont partagés; suivant quelques-uns, son rôle serait secondaire et accessoire; suivant d'autres, et c'est aujourd'hui le plus grand nombre, l'expérience serait l'unique base de tout progrès scientifique. A notre époque, en effet, il n'est pas rare de rencontrer des savants pour qui la science consiste exclusivement dans l'étude des faits, dans l'observation des phénomènes et dans leur interprétation mathématique.

Il y a plus encore; des esprits éblouis par les

merveilleux résultats dus à la combinaison habile des données expérimentales et des ressources variées de l'analyse, se sont imaginé que là résidait la seule source de nos connaissances, et que toute question, quelle que soit son origine ou sa nature, devait être traitée par la méthode scientifique. Aux derniers, je me contenterai de rappeler les sages réflexions que le plus profond géomètre de notre siècle, l'illustre Augustin Cauchy, opposait à cette erreur énorme, dans la préface de son cours d'analyse algébrique. « Si j'ai cherché, d'une part, dit-il, à perfectionner l'analyse mathématique, de l'autre, je suis loin de prétendre que cette analyse doive suffire à toutes les sciences de raisonnement. Sans doute, dans les sciences qu'on nomme naturelles, la seule méthode qu'on puisse employer avec succès consiste à observer les faits et à soumettre ensuite les observations au calcul. Mais ce serait une erreur grave de penser qu'on ne trouve la certitude que dans les démonstrations géométriques ou dans le témoignage des sens; et quoique personne, jusqu'à ce jour, n'ait essayé de prouver par l'analyse l'existence d'Auguste ou celle de Louis XIV, tout homme sensé conviendra que cette existence est aussi certaine pour lui que le carré de l'hypoténuse ou le théorème de Maclaurin. Je dirai plus, la démonstra-

tion du visible et nous en révèle l'origine, la nature et les lois. Avec la métaphysique seule, le savant est exposé à s'égarer dans le dédale inextricable des hypothèses ; avec l'expérience seule, il reste attaché à la nature matérielle et ne va point au cœur de la réalité ; la science parfaite résulte de l'accord intime des deux procédés. C'est ce que le philosophe Bacon exprime d'une manière ingénieuse par une familière, mais très exacte comparaison dans laquelle les habitudes de la fourmi, de l'araignée et de l'abeille lui retracent l'image des diverses sortes de savants. La fourmi : c'est le savant qui amasse et enfouit avec soin, dans un trou obscur, sa provision de faits et d'expériences ; l'araignée : c'est celui qui, dédaignant au contraire le monde des faits, s'applique à tirer de son propre fonds la trame élégante, mais sans consistance, de ses hypothèses incertaines ; l'abeille enfin : c'est le véritable savant qui butine et recueille avec soin les richesses de la nature visible et qui, après se les être assimilées, les transforme en une substance précieuse dont l'esprit se nourrit avec délices.

L'histoire conduit, de son côté, aux mêmes conclusions. Pour être convaincu qu'il y a dans la science autre chose que la pure observation, il nous suffira de consulter Copernic, Képler et

tous ces grands génies auxquels nous devons la connaissance des grandes lois de la nature. Copernic, sans doute, ne dédaignait pas l'expérience, puisque, pendant plus de trente ans, il l'interrogea sous toutes les formes pour vérifier sans cesse l'exactitude de ses conceptions astronomiques et pour assurer solidement les bases de son système. Mais l'expérience ne constituait pas, à ses yeux, la science tout entière ; elle n'était même, entre ses mains, qu'un simple procédé de vérification, et ce serait une erreur grave de penser qu'elle eût suffi à lui donner l'idée première et fondamentale de sa doctrine. Cette idée première, cette base, il les possédait avant toute expérience ; il n'avait pas encore fait une observation, et déjà sa découverte était réalisée dans son esprit avec autant de certitude que s'il se fût agi d'un phénomène matériel.

L'expérience eût été pareillement insuffisante pour conduire Képler à ses fameuses lois. Il n'est peut-être pas d'exemple plus frappant de l'influence de la métaphysique sur les sciences naturelles. Képler n'a presque point fait d'observations personnelles ; il se servait habituellement de celles que Tycho-Brahé avait laissées, et cette circonstance fait même mieux ressortir le caractère propre de ces deux savants. L'expérience

avait assurément produit, entre les mains habiles de Tycho-Brahé, tout ce qu'elle pouvait donner, et il est trop évident que cet astronome aurait pu continuer encore, pendant de longues années, la série de ses observations sans arriver davantage à en tirer les lois des mouvements célestes. Son génie était incomplet et le temps ne pouvait lui apporter ce qui lui manquait.

Mais, après avoir constaté l'insuffisance de la méthode experimentale, après avoir insisté sur ce point autant que l'exige la disposition particulière des esprits, il est temps d'indiquer son rôle et de caractériser son importance. L'expérience est nécessaire au savant et jamais il ne peut se dispenser impunément d'en tenir compte. Si l'on pouvait en douter un instant, il n'y aurait qu'à rappeler les tentatives infructueuses des anciens pour expliquer la nature et l'origine de l'univers; plus près de nous, et jusque dans les temps modernes, on rencontre une foule d'hommes, doués d'ailleurs du plus grand mérite, qui, pour avoir dédaigné la méthode expérimentale, ont vu leurs travaux frappés de stérilité, ou qui sont tombés dans des erreurs grossières. Ce n'est certainement pas le génie qui leur faisait défaut, mais ils négligeaient de soumettre au contrôle de l'expérience leurs conceptions

scientifiques, et c'est pourquoi ils se sont égarés.

Au contraire, les hommes qui ont fait progresser la science, ont toujours pris un soin extrême à baser leurs travaux sur le fondement inébranlable de l'expérience. A la vérité, ils ne lui demandaient pas les principes mêmes de leurs doctrines et de leurs systèmes ; mais ils ne laissaient passer aucune proposition sans la vérifier immédiatement, ils n'avançaient aucune hypothèse sans la contrôler aussitôt par des expériences rigoureuses et variées. Képler est peut-être, parmi tous les savants, celui qui cédait le plus facilement aux inspirations de sa pensée et aux fantaisies de son imagination; il était d'ailleurs médiocre comme astronome observateur ; mais il possédait les immenses collections astronomiques de Tycho-Brahé, et il sentait vivement l'importance de ce trésor scientifique : aussi ne sera-t-on pas étonné de l'entendre, dans un transport d'enthousiasme, « remercier avec effusion la bonté divine d'avoir donné à la science un observateur aussi parfait ». Si Képler n'avait été précédé par Tycho-Brahé, il ne serait probablement jamais arrivé à ses grandes découvertes.

Les recherches expérimentales et métaphysiques sont donc également nécessaires dans l'étude des sciences naturelles, et la découverte de

la vérité est le résultat de leur concours mutuel. Quant à l'influence et à l'importance propre de leur rôle, il serait difficile de rien décider d'une manière absolue. L'expérience vient quelquefois, la première, éveiller l'esprit du savant et le mettre sur la voie de la vérité : c'est en particulier ce qui paraît être arrivé à Galilée ; d'autrefois le génie devance l'expérience, devine la vérité, et, par sa seule force, atteint directement l'objet et le but de ses investigations ; c'est ainsi que procédaient Copernic et Képler ; le plus souvent les deux ordres de recherches se prêtent un mutuel appui et se confondent.

La méthode qui dirige le savant est, comme on le voit, très variée. Il ne faudrait point croire, en effet, que l'esprit humain procède, dans ses recherches, avec cette régularité et cette symétrie qu'on se plaît quelquefois à lui attribuer. Dans les sciences naturelles, comme ailleurs, on poursuit la recherche de la vérité par tous les moyens et on y arrive comme on peut.

Dans ses traités philosophiques, Bacon a entrepris de tracer le plan d'une méthode universelle que tout chercheur devrait suivre pour découvrir les vérités scientifiques. Il donne à ce sujet des règles d'une précision presque mathématique, il dit comment on doit diriger les ex-

périences, comment il faut les varier, les contrôler et les interpréter les unes par les autres. On serait tenté, d'après cela, de croire que la recherche de la vérité n'est plus qu'une simple application de ses règles et une opération en quelque sorte mécanique. Mais c'est une pure illusion ; le génie ne se laisse pas ainsi réglementer ; il avance plutôt par saillies et par bonds, et l'on pourrait presque dire que sa méthode consiste à s'affranchir de toutes les méthodes.

Il est certain cependant que les grandes découvertes ne sont pas simplement le fruit du hasard, et, si le hasard paraît quelquefois y avoir une part, ce genre de bonheur n'arrive point aux esprits médiocres. Lorsqu'un homme de génie creuse un problème, il suit une voie qui lui est propre et se guide par des règles très sûres ; si elles nous échappent, c'est que nous n'allons pas au fond des choses ou que nous nous contentons des résultats acquis et pratiques. Souvent encore l'inventeur se plaît à dissimuler sa route, afin de rehausser, par le mystère et l'imprévu, la sublimité de ses conceptions et l'importance de ses découvertes ; quelquefois enfin sa voie lui échappe à lui-même au milieu de la complication de ses essais et de ses tâtonnements. Képler ne

dédaigne pas de nous apprendre par combien de détours il a dû passer, et il ne craint pas de se comparer, lui, le plus hardi et le plus habile des inventeurs, à un homme qui marche péniblement à travers les ténèbres, et qui « palpe les murs dans l'obscurité, pour atteindre la porte brillante de la vérité. »

Chaque savant apporte, du reste, dans ses recherches, son caractère personnel et la tournure particulière de son esprit. Tycho-Brahé s'attache surtout aux travaux d'observation ; génie incomplet, il ne peut tirer lui-même de ses recherches les conséquences qui y sont contenues ; mais il prépare la voie à Képler. Ce dernier, doué d'une imagination ardente, ne se fût pas assujetti facilement à la tâche pénible des observations ; mais il possède l'esprit d'invention et le sens philosophique qui manquent à Tycho-Brahé, et il lui est donné d'achever l'œuvre commencée. C'est ainsi que tout se tient dans la science et que les savants se complètent les uns par les autres.

LIVRE III

KÉPLER

I

VIE DE KÉPLER

Récit de ses premières années. — Ses relations avec l'astronome Mæstlin, à Tubingue. — Il étudie la théologie protestante. — Difficultés soulevées par la réforme grégorienne. — Képler prend parti pour le nouveau calendrier. — Histoire de son séjour à Gratz. — Son mariage. — Ses travaux. — Son exil. — Il est accueilli à Prague par Tycho-Brahé qui lui lègue, en mourant, ses papiers et ses catalogues astronomiques.

Copernic avait découvert dans la science un monde nouveau; Tycho-Brahé l'avait exploré et parcouru en tous sens, mais il manquait à ce monde un législateur. Deux hommes se partagent la gloire d'avoir établi les lois des mouvements célestes : ce sont Képler et Newton. Képler, dont nous avons maintenant à nous occuper, trouve les lois géométriques de ces mouvements; Newton en détermine les lois mécaniques; Képler fait connaître, le premier, la hiérarchie géomé-

trique du ciel au moyen des lois fameuses qui ont illustré son nom ; Newton va plus loin ; armé d'un instrument nouveau qu'il a créé lui-même : le calcul infinitésimal, il reprend les découvertes de son devancier, en cherche l'interprétation mécanique et arrive enfin au système de l'attraction universelle. Quel est, de ces deux génies, celui dont l'œuvre est la plus admirable ? Il ne nous appartient pas de décider la question, et nous devrons nous borner à en présenter les éléments.

Jean Képler (1) naquit le 27 décembre 1571, à Magstadt, dans le voisinage de la petite ville de Weil, en Wurtemberg. Comme il vint au monde, au bout de sept mois, sa complexion fut très délicate, et il resta, toute sa vie, petit et frêle. Sa famille était d'origine noble, mais réduite à la pauvreté ; son aïeul portait le titre de Kappel. Il fut élevé à Weil par son grand-père, tandis que son père avait pris du service dans l'armée impériale, d'où il revint, en 1575, sans gloire et sans argent, réduit, pour vivre, à tenir une auberge au village d'Ellendingen, dans le pays de Bade. C'est là que le petit Jean fréquenta l'école primaire et fut employé, pour le reste du temps, à

(1) On écrit quelquefois : Keppler. Nous suivrons l'usage le plus répandu.

garder les bestiaux. La faiblesse de sa santé ne lui permit pas de continuer ce genre d'occupation, et, comme il était d'ailleurs d'un caractère doux et intelligent, ses parents eurent l'idée de l'initier aux études libérales. En conséquence, il fut envoyé d'abord aux écoles de Hirschau et de Maulbronn, puis à l'école de théologie protestante de Tubingue, où il fut admis gratuitement, à l'âge de dix-huit ans, et où, sur vingt-cinq condisciples, il obtint le second rang. A la même époque, son père alla faire la guerre en Hongrie contre les Turcs, mais il disparut pendant la campagne et l'on n'en eut plus aucune nouvelle.

Sous l'impulsion de son génie naissant, Képler se livra de préférence à l'étude des mathématiques et des sciences naturelles. Son maître était Michel Mæstlin, savant habile, ami de Galilée, mais d'un caractère très timide et d'une réserve extrême dans toutes ses démarches ; ce qui s'expliquait, du reste, par l'exemple de son prédécesseur Appianus qui, après avoir perdu sa place, en 1584, sous les influences hostiles des théologiens protestants, avait fini par mourir dans la misère. L'histoire de cette persécution est assez curieuse et mérite quelques détails.

En 1583, le pape Grégoire XIII, aidé de plusieurs savants astronomes, avait procédé à la

réforme du calendrier, et, de son côté, l'empereur avait promulgué, dans ses États, l'ordre de suivre le nouveau système de computation. Les professeurs de théologie protestante de Tubingue s'y opposèrent vivement et déclarèrent que le système du nouveau calendrier était un encouragement à l'impiété et au papisme ; le pape lui-même était traité de *loup-cervier*. « Si nous acceptons son calendrier, disent-ils, il faut que nous allions à l'église quand il fera sonner. Allons-nous ainsi avoir commerce avec l'Antechrist? Qu'y a-t-il de commun entre le Christ et Bélial? S'il réussit à nous imposer son calendrier, sous le couvert de l'autorité impériale, bientôt il nous mènera par le bout du nez, et il nous deviendra impossible de nous défendre de sa tyrannie dans l'église de Dieu ; de cette manière le pape tiendra le haut du pavé avec les princes et fera tout ce qu'il voudra. Du reste, à quoi bon le nouveau calendrier? On n'a pas à craindre un second déluge et l'été ne viendra ni plus tôt ni plus tard ; quand même le moment de l'équinoxe serait un peu déplacé, il n'y aura jamais de paysan assez stupide pour mettre les moissonneurs aux champs, à la Pentecôte, et les vendangeurs aux vignes, à la Saint-Jacques. Ce sont tout simplement de vains prétextes de gens qui frottent la queue du renard-pape, sans en

avoir l'air. Ce satan a été expulsé de l'Eglise chrétienne, et nous ne voulons pas qu'il s'y glisse de nouveau. »

En présence d'un tel déchaînement de passions, il était difficile à la raison de faire entendre sa voix. Mæstlin, malgré sa haute intelligence, et en dépit de ses convictions scientifiques, ne crut pas devoir résister au torrent, et se laissa même aller à écrire contre la réforme du calendrier. Képler se montra plus indépendant ; il n'hésita pas à se déclarer formellement en faveur du nouveau calendrier et blâma énergiquement ses détracteurs pharisaïques. Les conséquences de cette démarche hardie ne se firent pas attendre : on lui signifia nettement qu'il n'était pas digne de servir l'Eglise Wurtemburgeoise et qu'il devait renoncer au ministère pastoral.

Sur ces entrefaites, les protestants, qui venaient de fonder à Gratz un gymnase, s'adressèrent au duc Louis de Wurtemberg pour avoir un professeur de mathématiques, et Képler leur fut envoyé en 1593. L'une de ses premières occupations fut de rédiger un almanach dans lequel il se déclara résolûment pour la computation grégorienne. Il lui fallut, en outre, y insérer des pronostics pour la température, les vents, les orages et même pour les événements politiques, sans

quoi le public n'eût point acheté ses productions. Képler s'acquitta de cette partie de sa tâche avec verve et *humour*; il lui arriva même de prédire exactement l'hiver rigoureux de 1593-94, et d'annoncer avec succès une révolte des paysans en Autriche, ce qui n'était pas bien difficile dans l'état de fermentation où se trouvaient les esprits.

Plusieurs auteurs ont confondu le gymnase protestant de Gratz avec l'université de cette ville, mais c'est une erreur qu'il importe de rejeter si l'on veut bien apprécier les circonstances au milieu desquelles Képler fut obligé, un peu plus tard, de changer de résidence. Au sein des luttes religieuses, deux écoles savantes furent fondées à Gratz. Les protestants créèrent en 1568 un collège qu'ils transformèrent, au bout de cinq ans, en une école d'un ordre plus élevé, sous le nom de gymnase. Le docteur Chytraeus, de Rostock, lui donna son organisation ; on y installa des cours de latin, de grec, d'hébreu, de poésie, de rhétorique, de mathématiques, de physique, de philosophie, de théologie et de jurisprudence ; enfin on y appela divers savants dont le plus célèbre était Képler.

Vis-à-vis de cette école protestante, l'archiduc Charles fonda, en 1586, une université catholique,

encore existante, dont la direction fut confiée aux jésuites. Le pape Sixte V et l'empereur Rodolphe II accordèrent au nouvel institut tous les droits d'une université et des revenus considérables lui furent attribués. Il y eut, dès l'origine, de nombreux élèves dont plusieurs appartenaient aux plus hautes familles ; le premier qui se fit inscrire fut le jeune prince qui devint, plus tard, empereur sous le nom de Ferdinand II.

Cette université devait naturellement inspirer aux protestants une haine profonde qui ne tarda pas à se manifester par des mesures extrêmes. Le conseil de la cité, où leur parti dominait alors, décida qu'aucun habitant ne devait recevoir un élève des jésuites ; il fut, en outre, défendu aux patrons de garder, pendant plus de quinze jours un compagnon catholique ; enfin des amendes furent portées contre ceux qui assisteraient à des sermons dans les églises. Il en résulta une situation extrêmement tendue et l'on vit bientôt éclater tous les désordres habituels de ces temps d'anarchie religieuse. Les offices catholiques furent troublés par des cris séditieux ; l'évêque de Seckau se vit attaqué en pleine rue et menacé de mort ; le nonce du pape fut lui-même assailli publiquement par des étudiants luthériens ; enfin les prédicants ne se cachaient pas pour dire qu'ils

empêcheraient par tous les moyens l'exercice de l'ancien culte.

Cet état de choses dura jusqu'en 1596, et le mal était devenu si grand, l'esprit d'insubordination et de révolte si général, qu'il ne restait plus au prince qu'une alternative : ou bien se faire protestant et chasser les catholiques ; ou bien se servir des catholiques pour expulser les protestants. C'est à ce dernier parti que s'arrêta Ferdinand qui avait succédé à son père, l'archiduc Charles, mort en 1590, et qui, après une régence de six années, venait de prendre les rênes du gouvernement. Il y avait, à cette époque de troubles et d'incertitudes, une maxime assez répandue, d'après laquelle chaque contrée devait suivre la religion du prince qui la gouvernait. On disait : *Cujus regio, ejus religio.* On cite des pays qui, en vertu de ce principe, changèrent jusqu'à sept fois de religion dans l'intervalle de quelques années. Le choix appartenait donc au prince ; c'était à lui de fixer et de régler la religion, et il manquait rarement de faire un changement, car les sauts de ce genre rapportaient toujours quelque chose. Les protestants avaient d'abord fondé de grandes espérances sur le nouvel archiduc, mais, contrairement à leurs prévisions, Ferdinand se déclara énergiquement en faveur des catholi-

ques, et, afin de montrer que c'était, de sa part, une résolution bien arrêtée, il alla jusqu'à dire « qu'il abandonnerait le pays et ses habitants, et s'enfuirait en chemise, plutôt que de consentir à des accords qui seraient préjudiciables à la religion. » En présence d'une volonté aussi nettement prononcée, le conseil de la cité donna sa démission et fit place à une autre assemblée. La réaction fut complète et s'exerça avec une grande rigueur ; à la date du 13 septembre 1598, parut un arrêté qui ordonnait la fermeture des écoles protestantes et l'expulsion de tous les prédicants dans un espace de quinze jours.

La conduite de Képler au milieu de ces troubles fut très modérée ; il avait un esprit trop supérieur pour s'associer aux excès de ses coreligionnaires, il les blâma au contraire vivement et plus tard il ne craignit pas de rendre ce témoignage à leur égard : « les protestants sont eux-mêmes la cause du sort qui les a frappés, en raison des outrages qu'ils ont prodigués aux catholiques dans les prêches et des estampes injurieuses qu'ils ont répandues partout contre le pape. » Quant à lui, loin du tumulte et des disputes, il se livrait à l'étude et préparait ses premières productions.

En 1596, il publie son *Prodromus dissertationum*

cosmographicarum orbium cœlestium, ouvrage dans lequel il recherche les relations qu'il suppose exister entre les cinq planètes les plus voisines du soleil et les cinq polyèdres réguliers de la géométrie. Ses investigations se portent en même temps sur les sciences physiques; il étudie les oscillations de l'aiguille aimantée et tâche d'établir une théorie du magnétisme lui-même. Ses recherches sur l'optique se rapportent aussi à la même époque; elles avaient surtout pour objet d'analyser les principes de la dioptrique et de déterminer les lois de la vision d'après la construction de la rétine de l'œil et de la lentille cristalline.

Le caractère doux et agréable de Képler, joint à un rare mérite, lui avait attiré l'amitié et l'estime générale; c'est aussi ce qui lui valut sans doute l'affection d'une belle veuve, de famille noble, âgée de vingt-trois ans : Barbe Müller, de Muhleck, qu'il épousa en 1597, et qui lui apporta une modeste fortune. Leur demeure existe encore; elle est située environ à une lieue de la ville.

Telle était la position de Képler lorsque les événements dont nous avons parlé vinrent troubler tous ses projets. Le gymnase protestant venait d'être fermé et les professeurs avaient été

obligés de s'exiler; toutefois une exception fut faite en faveur de Képler; non-seulement il put rester, mais ses appointements lui furent continués, quoique l'établissement auquel il appartenait eût cessé d'exister. Ce résultat fut obtenu grâce à l'intervention des jésuites de l'université avec lesquels il entretenait de bonnes relations et qui prirent chaudement son parti. Parmi ses défenseurs, on peut citer le P. Christophe Schreiner, connu par ses observations des taches du soleil ; le P. Fickler, précepteur de l'archiduc ; et encore le P. Cysatus qui s'occupa de faire imprimer, à Ingolstadt, les éphémérides du savant astronome. La modération du caractère de Képler avait même fait concevoir d'autres espérances à son sujet; on le supposait très rapproché des catholiques, et, lorsque la contre-réforme fut mise en vigueur à Gratz, on s'attendait à ce qu'il paraîtrait à la cathédrale, avec la foule des fidèles, le jour de la rétractation solennelle. Mais il n'y vint point et se montra, au contraire, plus attaché que par le passé aux doctrines et aux hommes du parti protestant.

Képler était, par son caractère, également éloigné des extrêmes, et les excès lui étaient odieux, de quelque côté qu'ils vinssent. Il n'avait pu s'empêcher de protester contre ceux des réformés,

lorsqu'ils étaient au pouvoir, et maintenant il ne pouvait supporter davantage les rigueurs excessives de la réaction. Les protestants, poursuivis sans relâche, étaient obligés de fuir de tous les côtés et se trouvaient ainsi exposés à toutes les privations et les douleurs de l'exil. Profondément affecté de leurs infortunes, Képler se décida à composer et à propager un écrit pour les défendre; l'affaire produisit un grand éclat et attira sur l'auteur les rigueurs du pouvoir. On prétendit que, par ce fait seul, il avait trahi son serment d'obéissance; en conséquence, il lui fut immédiatement signifié d'avoir à quitter le pays; un simple délai de quinze jours lui fut accordé pour vendre les biens de sa femme et pour régler toutes ses affaires.

Képler se trouva quelque temps dans une situation très critique; il était sans place, ses ressources s'épuisaient peu à peu, et il prévoyait avec anxiété le moment où il lui serait impossible de subvenir à l'entretien de sa famille. Il eut alors recours à son ancien maître Mæstlin. « Je vous en supplie, lui écrit-il, si une place est vacante à Tubingue, faites en sorte que je l'obtienne ; faites-moi aussi savoir le prix du pain, du vin et des nécessités de la vie ; car ma femme n'est pas habituée à se nourrir de fèves. » Telles étaient ses incertitudes lorsque

des événements imprévus vinrent exercer sur sa carrière une influence décisive.

En 1597, Tycho-Brahé, disgracié, avait quitté son observatoire d'Uranibourg, et était venu chercher un asile en Bohême, à la cour de l'empereur Rodolphe II. On a vu à la suite de quelles vexations il avait été obligé de quitter son île, et l'on ne saurait trop déplorer ses infortunes ; il faut cependant reconnaître que cette disgrâce eut, pour la science, les plus heureuses conséquences. Elle eut pour effet de rapprocher et de mettre en rapport les deux hommes dont le concours mutuel était nécessaire pour réaliser le progrès suprême que la science attendait : ces deux hommes étaient Tycho-Brahé et Képler.

Tycho-Brahé se trouvait alors dans tout l'éclat de sa réputation et arrivait à Prague, apportant avec lui ses immenses catalogues d'observations. Toutefois, malgré l'importance de ses recherches et leur prix, il sentait confusément qu'il manquait quelque chose à son entreprise. Il avait amassé de nombreux et utiles matériaux, mais ce n'étaient que des matériaux ; il fallait maintenant les coordonner, les mettre en œuvre et les introduire dans l'édifice de la science. Une faculté essentielle lui faisait défaut : il n'avait pas le génie d'invention. Observateur incomparable des phénomènes céles-

tes, il sentait sa vue hésiter et se troubler quand il s'agissait de remonter aux causes et de découvrir les lois. Képler, au contraire, possédait à un très haut degré cette faculté précieuse. Doué d'une vive imagination et d'une sagacité prodigieuse, il avait le génie le plus propre à deviner la nature et à surprendre ses secrets ; mais son esprit, aussi précis et rigoureux qu'audacieux et entreprenant, comprenait l'indispensable nécessité de soumettre invariablement ses idées théoriques au contrôle sévère de l'expérience ; et c'est précisément cet élément que Tycho-Brahé lui apportait d'une manière en quelque sorte providentielle.

Lorsque Képler publia son livre du *Prodromus*, où il expose ses vues sur l'harmonie et la géométrie des mouvements célestes, il s'empressa d'en envoyer un exemplaire à Tycho-Brahé en sollicitant son jugement et ses avis. Il en reçut bientôt une réponse qui le combla de joie ; malheureusement, ajoute-t-il d'une façon assez inattendue, en rapportant cette circonstance, sa joie fut fort tempérée par une éclipse de soleil qui survint dans le même temps et qui lui présageait bien des infortunes.

La réponse de Tycho-Brahé est caractéristique. L'observateur d'Uranibourg devait être singuliè-

rement dépaysé dans un livre où l'on parlait de géométrie céleste, des proportions admirables des orbes planétaires et de leurs propriétés harmoniques. Aussi conseille-t-il au jeune débutant de renoncer à ces écarts d'imagination et de quitter des spéculations frivoles pour s'adonner exclusivement aux observations et aux calculs. Combien de savants, de nos jours, lui eussent donné le même conseil et eussent regardé comme totalement perdu le temps consacré à de pareilles investigations! Heureusement pour la science, Képler ne céda point; il s'opiniâtra, au contraire, davantage dans sa voie, et c'est grâce à sa ténacité et à sa persévérance qu'on connaît aujourd'hui les lois du système du monde.

Cependant, tout en critiquant l'œuvre, Tycho-Brahé comprit qu'il y avait un bel avenir dans l'âme ardente et enthousiaste de l'auteur; aussi, après lui avoir reproché magistralement de dédaigner son système pour suivre celui de son rival Copernic, il finit en l'invitant à venir auprès de lui et en lui proposant de le prendre pour collaborateur. Képler avait le caractère indépendant, de sorte que son premier mouvement fut celui de la défiance. Il hésitait à se mettre sous la tutelle d'un homme dont il ne partageait pas les opinions et dont il connaissait du reste l'humeur irascible

et despotique ; c'est pourquoi, même au milieu des embarras qui suivirent son départ de Gratz, il pensa d'abord à porter ses pas d'un autre côté. Cependant Tycho-Brahé revint à la charge et insista ; de son côté, Képler finit par céder et se décida à venir à Prague dans le courant de l'année 1600.

Képler ne paraît pas avoir eu beaucoup à se louer de ses rapports avec Tycho-Brahé, et son témoignage confirme ce qu'on savait déjà sur le caractère désagréable de l'astronome danois. Il nous le représente comme un homme avec lequel on ne pouvait vivre « sans être exposé aux plus cruelles insultes », et qui traitait en esclaves ses élèves et ses aides. Plusieurs d'entre eux s'étaient engagés à le servir dans son île pendant un temps déterminé et, au terme de leur engagement, demandaient à recouvrer leur liberté, mais c'était en vain ; le maître leur refusait impitoyablement tout congé, surtout s'ils avaient acquis une certaine habileté dans les observations et les calculs ; bien certain d'ailleurs qu'ils ne sortiraient pas de l'île sans sa permission, « à moins toutefois qu'ils n'apprissent à voler ». Képler se plaint encore de ce que Tycho ne tenait pas ses promesses à l'égard de ses collaborateurs et que, le plus souvent, la rétribution convenue n'était pas

payée. Mais, relativement à ce dernier reproche, Tycho en était beaucoup moins responsable que les trésoriers de la couronne, toujours lents à remplir les engagements pris au nom de l'empereur.

L'année 1601 amenait bientôt d'autres changements ; Tycho-Brahé mourait à Prague et léguait à son nouveau disciple ce qu'il avait de plus précieux : ses manuscrits et le trésor de ses observations. Dès le premier moment, Tycho s'était habitué à considérer Képler comme son successeur et le continuateur de son œuvre ; il voyait seulement avec un vif déplaisir que ce successeur était copernicien. Il avait essayé souvent, mais en vain, de le convertir à ses idées ; lorsque ses derniers moments furent proches, il devint encore plus pressant et descendit même, à l'égard de son disciple, au ton de la prière la plus suppliante : « Planetis ultro affectantibus et quasi adulantibus, quæso, mi Joannes, ut quando, quod tu soli pellicienti, ego ipsis tribuo, velis eadem omnia in mea demonstrare hypothesi, quæ in Copernicana declarare tibi est cordi. » Il prend les planètes elles-mêmes à témoin et les fait intercéder en sa faveur ; il prie Jean, son cher fils, de défendre son système ; il ne lui demande pas de renoncer à ses vues personnelles qui rappor-

tent tout à l'action du soleil, mais il sera satisfait si Képler veut bien chercher à expliquer aussi les choses dans l'hypothèse nouvelle qu'il a imaginée.

II

VIE DE KÉPLER. — (*Suite.*)

Képler succède à Tycho-Brahé comme mathématicien impérial. — Il manque d'instruments pour les observations. — Il est obligé de quitter Prague après la mort de l'empereur Rodolphe. — Détails sur son séjour à Lintz. — Publication des *Tables Rudolphines*, — Embarras que lui cause ce travail. — Son second mariage. — Procès de sorcellerie intenté à sa mère. — Il perd sa place à Lintz et se met au service du général Wallenstein. — Ses derniers moments.

Après la mort de Tycho-Brahé, Képler lui succéda dans la charge de mathématicien de l'empereur, et, à ce titre, fut attaché à la cour impériale. On lui fit, comme à son prédécesseur, de belles promesses, mais sans résultat meilleur. A diverses reprises, en effet, il se plaint de ce que son traitement est mal payé et de ce qu'il est obligé d'aller sans cesse mendier sa solde auprès des trésoriers de la couronne ; toute sa vie devait

ainsi se passer dans un état de pauvreté et de gêne souvent voisin de la misère.

Que devinrent, après la mort de Tycho-Brahé, les instruments dont il se servait à Prague pour ses observations? Il n'en est plus parlé et l'on n'en trouve plus aucune trace ; on est ainsi confirmé dans cette opinion qu'ils n'avaient pas une grande importance. S'ils avaient présenté une valeur réelle, Képler, qui recueillait la succession scientifique de Tycho, s'en serait naturellement servi pour ses recherches, tandis que, d'après son propre témoignage, il n'eut jamais à sa disposition que des instruments très médiocres. Il avoue du reste sans difficulté que, depuis Tycho, l'exactitude a disparu des observations astronomiques ; pour lui, il renonce à ce genre de gloire et laisse volontiers à d'autres la palme de l'expérience ; d'ailleurs sa vue est mauvaise ; il se contentera donc de puiser dans les richesses scientifiques qui lui sont échues si heureusement.

Divers astronomes lui ayant démandé de quels instruments il se servait pour ses observations, Képler leur répondit : « Ils sont sortis du même atelier d'où sortirent autrefois les huttes de nos premiers parents ; s'ils n'étaient pas suffisamment bons, je devais renoncer à en avoir de meil-

leurs. Je vais vous en donner la description; mais je vous prie, lecteurs qui m'entendez, ne vous moquez point de moi. Je n'avais d'autres matériaux à ma disposition que du bois (et l'on sait que tous les bois se déforment). Je fabriquai donc un instrument, qui consistait en un triangle rectangle dont les trois côtés étaient respectivement de six, huit et dix pieds. Je suspendis ce triangle par le sommet de l'angle droit et je fis tomber devant lui un fil à plomb. Le plus grand côté, long de dix pieds, était partagé en parties très petites; deux pinnules étaient adaptées à l'un des côtés de l'angle droit. Le triangle était suspendu librement par un fil qui le retenait, et, au moyen d'une pièce métallique, je l'amenais peu à peu dans la position où l'étoile que je voulais observer était visible à travers les pinnules. Voilà tout mon appareil. Je souhaiterais vivement des instruments plus exacts, mais je ne sais ni où, ni comment me les procurer. »

Képler demeura ainsi pendant dix ans à la cour de l'empereur; mais sa position, loin de s'améliorer, devenait au contraire de jour en jour plus critique. Outre les ennuis résultant d'une solde mal payée, il avait encore à gémir sur ses misères domestiques. Aux embarras d'une maison pauvre vinrent se joindre les maladies. Vers la

fin du séjour de Képler à Prague, ses trois enfants prirent la petite vérole et furent quelque temps dans un état presque désespéré. A la même époque, sa femme tombait aussi malade et mourait de la manière la plus triste (1611). Des scènes de meurtre et de pillage, qui s'étaient passées dans le voisinage, avaient exercé sur son esprit une telle impression de terreur qu'elle en était devenue folle et épileptique.

D'un autre côté, l'empereur Rodolphe, à la suite de complications politiques et de guerres malheureuses, venait d'être obligé de céder la couronne à son frère Mathias. Si ce prince faible, irrésolu et peu capable de porter la couronne dans ces temps difficiles, ne tint pas toujours exactement les promesses faites à Képler, du moins il ne cessa jamais de lui témoigner la plus grande bienveillance et de s'intéresser vivement à ses travaux astronomiques, auxquels il ne dédaignait pas de s'associer lui-même. Tels n'étaient point les goûts de l'empereur Mathias qui délaissa complètement l'observatoire impérial de Prague.

A toutes ces difficultés il faut encore ajouter des tracasseries incessantes avec les héritiers de Tycho-Brahé, qui, d'après des conventions réciproques, devaient participer par moitié aux béné-

fices des Tables Rudolphines que Képler préparait avec les matériaux laissés par leur père. Ils trouvaient que cette publication se faisait beaucoup trop attendre et se plaignaient de ce que Képler, au lieu d'y donner tous ses soins, se livrait à des recherches théoriques qui l'écartaient de son but et dont ils ne pouvaient apprécier l'importance et l'opportunité. Ils lui suscitèrent donc toute sorte d'ennuis, ils soulevèrent contre lui jusqu'à ses amis et portèrent enfin leurs plaintes auprès de l'empereur Rodolphe. Celui-ci réussit, par son intervention, à suspendre la lutte, mais après lui elle reprit avec une nouvelle animosité.

La situation de Képler à Prague était donc devenue vraiment intolérable; aussi, poussé par la nécessité, il chercha à tout prix un changement. Une place de professeur de mathématiques était alors vacante à Lintz; il la demanda et adressa, à cet effet, aux Etats du pays une requête qui dépeint bien son amour pour la science et ses souffrances. Cette pièce était enfouie dans les archives de la ville de Lintz; mais, dans ces derniers temps, on l'a mise au jour ainsi qu'un certain nombre de documents très curieux concernant le grand astronome. Cette requête rappelle d'abord que l'œuvre principale dont Képler est chargé, et à laquelle il donnait tous ses soins, consistait

dans l'achèvement des Tables Rudolphines, destinées à renouveler l'astronomie ; il en parle comme de sa grande entreprise et comme d'un monument scientifique qu'il veut élever à la gloire de la maison d'Autriche. Mais il en est empêché par des obstacles sans cesse renaissants, et cela sans espoir d'amélioration. Quels sont ces obstacles ? Pourquoi ces difficultés sans fin, surtout à la cour impériale où il paraîtrait si facile de les lever. Képler garde le silence à ce sujet, mais sa discrétion et ses réticences indiquent assez l'origine du mal ; ses plaintes auraient dû remonter trop haut et la prudence conseillait de les taire. On voit en même temps tout le zèle et l'ardeur dont il était animé. Il souffre, sa famille est dans la gêne ; mais il en dit à peine un mot en passant ; il ne voit qu'une chose : son œuvre scientifique ; il n'a qu'un désir : l'achèvement de son entreprise.

Enfin Képler est agréé par les Etats ; une position meilleure lui est assurée, une carrière nouvelle s'ouvre devant lui. Son brevet de nomination nous apprend que ses fonctions publiques avaient pour objet l'enseignement des mathématiques, de la philosophie et de l'histoire ; mais ce qu'on attendait surtout de lui, c'était l'achèvement de ses Tables ; dans ce but, non-seulement on lui assure un bon traitement, mais, s'il a besoin de

faire des recherches spéciales, ou d'entreprendre des voyages, il y sera pourvu en dehors par des subventions extraordinaires. Enfin, comme son changement de résidence lui avait occasionné diverses dépenses, les Etats lui accordèrent, à son arrivée à Lintz, une indemnité de cent gulden.

A peine installé dans son nouveau poste, Képler reprit avec courage le cours de ses travaux astronomiques. Les Tables Rudolphines étaient toujours l'objet de ses soins les plus assidus ; c'était, du reste, l'œuvre dont on attendait avec impatience le prochain et complet achèvement. Mais, on l'a vu, les promesses impériales n'avaient pas été remplies à l'égard de Képler, et, quand il quitta la cour, il lui était dû des sommes considérables. En vain essaya-t-il par la suite d'en réclamer le payement, ses requêtes ne furent pas écoutées et personne ne voulut se charger pour lui du rôle de solliciteur. Pendant son séjour à Prague, il obtenait avec peine des à-compte; lorsqu'il fut éloigné, il n'obtint plus rien et fut complètement oublié. D'un autre côté, il avait laissé à Prague différentes dettes et se trouvait, en particulier, fort en arrière avec son libraire. Il se voyait ainsi exposé à de graves embarras dont on pourra juger par la requête suivante où il expose ses angoisses en s'adressant à l'assemblée des Etats :

« Je passe sous silence les soucis multipliés que me cause la dette dont je reste chargé, dette qui a fait perdre à mes enfants le bien de leur mère, sans qu'ils aient rien à attendre du côté de leur père pour compenser cette perte ; ce qui me fait consumer mon temps dans les pensées les plus pénibles et dans toute sorte de projets (qui, cependant, ne sont nullement ceux dont on me soupçonne). Enfin, comme pendant mon absence de la cour, personne ne veut solliciter pour moi, je me vois réduit à implorer humblement des Etats provinciaux un secours, en les suppliant de prendre soin de ma dette de cour, que j'appelle ainsi parce qu'elle m'a été causée par l'empereur Rodolphe pour la confection des Tables qui portent son nom.

« En tout cas, si je suis en bonne santé cet été, je me propose, à l'occasion de ces Tables, d'en donner deux applications dont l'une serait spéculative et l'autre pratique. Premièrement, je donnerais comme application spéculative un abrégé de l'astronomie de Copernic, qui est déjà composé et à peu près terminé ; je le ferai imprimer sous mes yeux et lui donnerai pour éditeur Jean Kruger d'Augsbourg. Dans cet ouvrage seront posés et expliqués les fondements des Tables : ci-joint un modèle d'impression. Secondement,

comme application pratique, je serais déjà assez avancé dans mon travail pour en tirer les éphémérides de l'an 1617, plus un calendrier ou pronostic que j'y joindrais et qui m'est demandé de la manière la plus pressante par diverses personnes. Mais je doute que ces ouvrages puissent être imprimés ici, surtout les éphémérides. »

Ce document révèle, de la part de Képler, plus d'une préoccupation. On y voit d'abord le souci des dettes contractées qui lui inspirent une foule de pensées amères et de sombres projets. Mais on y devine un autre souci plus cuisant encore : celui de l'homme de génie à qui on mesure le temps comme à un manœuvre; celui de l'artiste inspiré qui médite un chef-d'œuvre et sent qu'on attend avec impatience la livraison de l'ouvrage pour lequel il est rétribué. Képler essaye d'aller au-devant du reproche. Son ouvrage n'est point encore achevé, mais il tient à constater que le travail avance, et comme preuve il publiera prochainement deux fragments qui s'y rapportent. Ces deux publications feront sans doute prendre patience au public, surtout en ayant soin d'y joindre des almanachs et des pronostics qu'on lui réclame avec instance et auxquels on paraît attribuer beaucoup plus d'importance qu'à l'œuvre scientifique elle-même.

Déjà, pendant son séjour à Prague, Képler avait eu à lutter contre l'impatience du public. Il semblait que, après les vastes travaux de Tycho-Brahé, l'achèvement des Tables Rudolphines ne devait pas offrir de difficultés et l'on trouvait que son successeur prenait trop de temps pour aligner ses chiffres et combiner ses calculs. Comme un conseiller impérial lui en faisait un jour le reproche d'une manière blessante, Képler, qui n'avait pas lieu d'être satisfait des procédés de la cour, lui répondit sans détour : « C'est pour sauver l'honneur de l'empereur, parmi les serviteurs duquel je me trouve. Afin de ne pas mourir de faim, je suis obligé de publier des pronostics et de composer d'insignifiants almanachs ; cela vaut encore mieux que de mendier. »

Auprès des membres des Etats provinciaux de Lintz, Képler s'excuse avec plus de précaution ; il se contente de leur dire dans son langage pittoresque et incisif : « Vos Excellences savent, ou ont appris, que des tables astronomiques sont un ouvrage capital, et qu'elles ne se composent pas en une nuit, comme une comédie, ou comme un poëme qui ne renferme que de pures imaginations, ou comme un commentaire sur Aristote qu'on tire à volonté de sa manche ; mais qu'il faut y travailler pendant un grand nombre d'an-

nées pour le remplir d'observations et de calculs, si l'on veut qu'il serve pour plusieurs centaines et même pour plusieurs milliers d'années passées ou à venir. Copernic a employé vingt-sept ans à son livre des Révolutions et à ses Tables ; Tycho-Brahé a travaillé trente-huit ans à ses catalogues, aidé en cela par dix, vingt ou trente élèves ; et son travail n'a fini qu'à la mort. »

Ajoutons à l'honneur des Etats de Lintz qu'ils ne restèrent pas sourds aux réclamations de Képler et qu'ils se chargèrent même du payement de plusieurs de ses dettes anciennes ; les reçus qui en font foi ont été retrouvés plus tard dans les archives de la ville.

Après la mort de sa première femme, Képler se trouvait obligé de s'occuper lui-même de l'éducation de ses enfants, et, comme cette charge se conciliait difficilement avec ses occupations, il pensa bientôt à se remarier. Son choix se porta sur une orpheline, Suzanne Reutinger, fille d'un bourgeois d'Efferding, personne remarquable par sa beauté, son intelligence et ses talents. Les Etats provinciaux témoignèrent à Képler, dans cette circonstance, la plus courtoise bienveillance ; ils voulurent se faire représenter à la cérémonie nuptiale et offrirent, aux frais de la caisse provinciale, une coupe d'un grand prix au

savant en lui exprimant la haute estime qu'ils avaient pour sa personne et son mérite.

La position de Képler était donc notablement améliorée depuis son séjour à Lintz, et, s'il ne jouissait pas d'une véritable richesse, il pouvait du moins poursuivre plus tranquillement le cours de ses travaux. Mais bientôt une tempête imprévue vint de nouveau tourmenter sa vie. Il s'agit d'un procès de sorcellerie qui fut alors intenté à sa vieille mère Catherine et qui, pendant cinq longues années, causa, au fils ainsi qu'à la mère, de cruels ennuis. Voici, du reste le récit, qui nous a été conservé à ce sujet :

Cette pauvre vieille femme s'était aperçue un jour que le fossoyeur avait remué la fosse de son père ; elle se rappela, à cette occasion, que les anciens Germains s'étaient quelquefois servis du crâne de leurs ancêtres, comme de coupe, pour y faire des libations, et elle conçut aussitôt l'étrange projet de faire monter en argent le crâne du défunt pour l'envoyer à son fils qui habitait Lintz. Le fossoyeur ne se contenta pas de refuser le crâne, il alla en même temps raconter partout l'aventure. On croyait alors que les sorciers et les enchanteurs se servaient de crânes humains pour leurs œuvres de ténèbres ; aussi la mère de Képler fut-elle immédiatement dénoncée et poursui-

vie. On scruta ses habitudes, on fouilla dans son passé, et on y trouva diverses circonstances qui vinrent aggraver singulièrement l'accusation portée contre elle. On apprit qu'elle avait longtemps vécu avec une parente notoirement connue pour sorcière, et on l'accusa elle-même de se livrer à des pratiques occultes. Elle choisissait, disait-on, pour cela la nuit, et l'on assurait que, pendant ses promenades nocturnes dans les cimetières, elle chevauchait sur des pourceaux.

Un procès de sorcellerie à cette époque était toujours une affaire capitale et entraînait souvent des conséquences terribles. La pauvre femme chercha et trouva encore à temps son salut à Lintz, auprès de son fils. Déjà Képler, à la première nouvelle du procès, avait envoyé au chancelier Wurtemburgeois Faber une supplique commençant ainsi : « Jusqu'à présent j'ai navigué sans encombre sur le fleuve de la vie, lorsque tout à coup un orage est venu pousser ma barque sur les plus redoutables écueils. Cet orage n'a pas éclaté sur moi seul, mais encore et surtout sur ma malheureuse mère. Les tristes effets en rejaillissent sur son fils, et, comme je me vois dépourvu de tout secours humain, je prends la liberté de me recommander à votre bienveillance. » Képler put joindre, du reste, à sa suppli-

que des renseignements plus précis qui lui avaient été donnés par un de ses frères, et il obtint ainsi un moment d'arrêt ; le conseiller Wurtemburgeois garda le silence, reconnaissant par là qu'on s'était trop pressé dans cette affaire. Mais la mère de Képler ne voulut point que sa fuite fût interprétée comme l'aveu d'une conscience coupable et, malgré les prières de son fils, elle retourna dans son pays. Alors se réveilla violemment la fureur de ses ennemis, à la tête desquels se trouvait le bailli Einhorn ; on reprit le procès et on jeta la pauvre femme dans un cachot froid et humide où on l'enchaîna.

De Lintz, Képler s'employa de nouveau pour sa mère et obtint d'abord qu'elle fût logée chez le gardien ; après quoi il écrivit en ces termes au duc de Wurtemberg : « Ma mère, qui n'est qu'une simple accusée, considère les quatre mois qu'elle a déjà passés en prison, dans sa soixante-quatorzième année, comme une longue torture subie par elle sans jugement et sans droit. Il est extrêmement douloureux qu'on attribue un si grand poids à de simples accusations et que l'on considère ses actions sous un jour si sinistre. Elle n'a pas fait le moindre mal avec préméditation. Ses ennemis ont déjà abusé contre elle du nom du Dieu de miséricorde. Si cependant Votre Altesse

persistait à se ranger du côté des adversaires de ma mère, qui sont altérés de son bien et de son sang, qu'elle daigne du moins retrancher un des deux gardiens préposés à la garde de la prisonnière qui proteste énergiquement de son innocence. » Cette nouvelle requête demeura sans résultat et le procès suivit son cours. On resta persuadé que l'accusée était coupable, « car, disait-on, elle ne sait point pleurer et ne regarde pas droit devant soi ; » ce qui était, dans l'opinion publique, un signe indubitable de sorcellerie.

Enfin la décision de l'affaire fut remise aux tribunaux de Tubingue qui prononcèrent cette sentence : « La veuve Képler doit être châtiée corporellement pour lui apprendre à connaître à fond la vérité. » Lorsque, le 8 septembre 1621, on présenta à la vieille Catherine les instruments de torture, elle s'écria : « On peut faire de moi ce qu'on voudra, mais je n'ai rien à avouer ; si j'étais sorcière, je l'aurais dit depuis longtemps. J'aime mieux mourir que de mentir pour me sauver ; et, quand même la torture m'arracherait des aveux, ils ne seraient pas l'expression de la vérité. Quel est celui de mes juges, ici présents, qui veut prendre sur lui de me soumettre à la torture pour me forcer à me faire tort à moi-même ? Je mourrai en protestant que je n'ai rien de commun avec la

sorcellerie. Dieu, à qui je remets mon sort, fera connaître la vérité après ma mort; il sera mon appui et ne m'enlèvera pas son Saint-Esprit. » Là-dessus elle récita à haute voix le *Notre-Père*.

Après cette scène de menaces, le tribunal prononça la sentence suivante : « La veuve Képler, ayant purgé, par l'intimidation qu'elle a subie, les indices qui s'élevaient contre elle, est absoute de l'accusation qui lui était intentée. » Ainsi se termina le procès. Mais la pauvre femme n'en eut pas moins à redouter d'autres persécutions. Selon la coutume du temps, une partie des frais de l'affaire avait été mise à la charge de la commune, et Catherine Képler aurait été peut-être lapidée par ses concitoyens si, quelques mois plus tard, elle ne fût sortie de ce monde par une mort naturelle.

La fin de la carrière de Képler ne fut pas moins agitée que le commencement. Après avoir lutté longtemps contre les exigences d'une position nécessiteuse et précaire, il avait fini par trouver à Lintz un séjour et des conditions d'existence plus favorables, et il espérait sans doute y terminer ses jours ; mais, vers 1627, surgirent tout à coup de nouvelles difficultés. Il se vit alors obligé de quitter la ville de Lintz et de chercher un asile dans le Mecklembourg où il vécut encore trois

années dans la situation la plus gênée, jusqu'en 1630, époque de sa mort.

Les détails de cette dernière disgrâce sont mal connus, et, du reste, à partir de ce moment, on sait peu de chose sur la vie de Képler. L'histoire nous apprend seulement qu'il fut de nouveau victime d'une mesure générale prise contre les protestants. L'empereur Ferdinand, irrité des troubles qu'ils ne cessaient de susciter dans ses Etats, résolut de les chasser de toutes les positions qu'ils occupaient. Les Etats provinciaux de la Haute-Autriche reçurent, en conséquence, l'ordre de congédier tous les fonctionnaires protestants ; en vain essayèrent-ils d'intercéder en faveur de Képler, l'ordre impérial n'admit aucune exception et dut être exécuté dans toute sa rigueur. Le savant astronome fut, dès lors, obligé de chercher une autre résidence, et diverses circonstances le décidèrent à entrer dans la suite du général Wallenstein, alors gouverneur du Mecklembourg.

Tout le monde connaît cet homme fameux qui joua un rôle si considérable pendant la guerre de trente ans. Après avoir vaincu, dans de nombreuses batailles, les Bohémiens, les Danois et les Suédois, il avait reçu en récompense le titre de duc avec d'immenses domaines ; il avait même cherché à se rendre indépendant et régnait véri-

tablement au milieu d'une cour au moins aussi redoutée que la cour impériale. C'était un homme extrêmement superstitieux et particulièrement imbu des préjugés astrologiques. Il avait habituellement près de lui un mathématicien, ou plutôt un astrologue, dont l'unique occupation était de satisfaire ses fantaisies sur ce point. Ayant eu à se plaindre de celui qu'il avait, il le renvoya et s'adressa à l'université de Rostock pour en avoir un autre. Des propositions furent faites à Képler qui les accepta et consentit à servir dans la suite du général parvenu; il demeurait en cela fidèle à sa maxime : qu'il valait encore mieux faire des prophéties et tirer des horoscopes, que de mendier et de s'exposer avec sa famille à mourir de faim. Un tel milieu n'était pas favorable aux travaux scientifiques, aussi ne paraît-il pas que Képler ait rien produit de sérieux pendant cette dernière période de sa vie.

Il voyait, d'un autre côté, augmenter de jour en jour ses soucis et ses embarras domestiques. Les chagrins qu'il en ressentit minèrent peu à peu sa santé et finirent par causer sa mort. Des sommes considérables lui restaient toujours dues par la cour et, malgré de nombreux mécomptes, il n'avait jamais renoncé complètement à s'en faire payer. Lorsque Wallenstein reçut le titre de duc,

on avait stipulé dans son décret d'institution que les créances de Képler seraient payées sur les revenus du nouveau duché, mais la suite montra assez combien cette garantie était illusoire. Képler fut obligé de se livrer à d'interminables démarches et d'entreprendre de fréquents voyages, sans obtenir aucun résultat. C'est dans un de ces voyages que la maladie le surprit et le conduisit rapidement au tombeau. Il était allé à Ratisbonne pour surveiller ses intérêts; obligé de faire la route à cheval, il arriva dans la ville, accablé de fatigue et dévoré de soucis. La fièvre le mit au lit, et, au bout de quelques jours, l'illustre astronome mourait obscurément, le 15 novembre 1630, à l'âge de cinquante-neuf ans. Il fut enterré dans le cimetière de Saint-Pierre, près des remparts de la ville. Voici son épitaphe composée par lui-même ;

Mensus eram cœlos, terræ nunc metior umbras :
Mens cœlestis erat, corporis umbra jacet.

Peu de temps après sa mort, la ville fut prise et saccagée ; le cimetière, en particulier, fut totalement bouleversé, et on ne retrouva plus aucune trace de sa tombe. Ce n'est que beaucoup plus tard qu'on pensa à élever un monument en son honneur. Ce monument fut terminé en 1808 et placé dans le jardin botanique, non loin du lieu

où Képler avait été inhumé. Il se compose d'un petit temple bâti en forme de rotonde. Au milieu s'élève un piédestal sur lequel repose le buste du savant. Un bas-relief représente Képler soulevant le voile qui couvrait Uranie; la déesse lui présente, d'une main, la lunette astronomique dont il eut la première idée, et, de l'autre, une carte sur laquelle est tracée l'ellipse de la planète Mars.

III

DÉCOUVERTES ASTRONOMIQUES

Le *Prodromus* et le livre de l'*Harmonique*. — Loi de succession des planètes dans l'espace. — Fausse analogie avec les polyèdres réguliers. — Relation entre les distances des planètes au soleil et la durée de leurs révolutions. — Recherches sur la planète Mars. — Loi des aires. — Forme des orbites. — Après de nombreux essais, Képler démontre que les orbites planétaires sont des ellipses. — Enthousiasme que lui inspire sa découverte.

La longue carrière scientifique de Képler ne comprend pas moins de trente-sept années ; elle commence en 1593, lorsque, à l'âge de vingt-deux ans, il est envoyé à Gratz en qualité de professeur ; dès l'année 1596, il publie son premier ouvrage où l'on trouve les éléments de ses découvertes ultérieures, et, à partir de ce moment, ses recherches se continuent presque sans interruption jusqu'à l'époque de sa mort, en 1630.

Deux traités, composés à vingt-trois ans d'in-

tervalle, font assister à l'origine, au progrès et à l'achèvement de son idée fondamentale : ce sont le *Prodromus*, publié à Tubingue, en 1596, par les soins de Mœstlinus, et le livre de l'*Harmonique*, publié à Lintz, en 1619. Le premier renferme déjà l'idée-mère de ses découvertes ; le second ne fait que la dégager des incertitudes et la démontrer d'une manière définitive. Képler a bien soin de le rappeler lorsque, vingt-cinq ans plus tard, en 1621, il donne une nouvelle édition de son *Prodromus ;* il ne veut rien y changer, afin de mieux faire ressortir l'éclat de ses débuts, et se contente d'y ajouter des notes et des commentaires.

L'objet du *Prodromus* paraît tout d'abord assez ambitieux et concerne la philosophie plus encore que la science. L'auteur annonce, en commençant, qu'il va révéler le mystère admirable des proportions des orbes planétaires et rechercher les lois mathématiques qui régissent les phénomènes célestes. Le monde est organisé suivant les lois éternelles de la géométrie, et Dieu, en créant l'univers, n'a fait qu'appliquer les types de ces lois : tel est le point de départ et la base inébranlable de sa foi scientifique et religieuse. En conséquence, Képler cherche d'abord la loi de succession des corps planétaires dans l'espace. Lorsqu'on part du soleil, on trouve, dans l'ordre

suivant, les six planètes anciennement connues : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne. Jusqu'alors personne ne s'était imaginé qu'aucune loi présidât à la répartition de ces astres, mais Képler est d'un autre avis : Dieu, en créant les planètes, ne les a pas distribuées arbitrairement et comme jetées au hasard dans le ciel ; donc il y a une loi. Mais quelle est cette loi ? Après de longues méditations, il croit enfin l'avoir trouvée ; ce doit être précisément la loi qui relie entre elles les figures connues en géométrie sous le nom de polyèdres réguliers. Les polyèdres sont au nombre de cinq et ce sont eux qui servent de lien aux six planètes. Pourquoi cette relation plutôt que mille autres ? C'est, aux yeux de Képler, une question indiscrète à laquelle il ne répond pas, et l'on a ici un premier exemple des tentatives de cet esprit aventureux qui, parmi l'infinie variété des lois possibles, entreprend de démêler la loi véritable et de deviner ainsi, par surprise, le mystère de la nature. Mais c'est aussi le lieu de signaler chez Képler, à côté d'une imagination hardie jusqu'à la témérité, une persévérance à toute épreuve. Pendant que vous lui faites des objections, il court s'enfoncer dans les tables astronomiques et les calculs, et reviendra bientôt, armé d'un chiffre, réclamer impérieusement

la conviction que vous vouliez d'abord lui refuser.

Voici maintenant, après bien des essais, la combinaison à laquelle il s'arrête et que le calcul semblait, en effet, vérifier assez convenablement : Décrivez une série de sphères ayant le soleil pour centre commun et atteignant successivement les diverses planètes. A la sphère de Mercure, circonscrivez l'octaèdre ; les sommets de celui-ci seront situés sur la sphère de Vénus. A la sphère de Vénus circonscrivez l'icosaèdre, ses sommets aboutiront à la sphère de la Terre. Vous remarquerez en passant, avec le savant, que l'icosaèdre a vingt faces ; c'est, parmi les polyèdres réguliers, celui qui a le plus grand nombre de faces ; c'est, en quelque sorte, le plus parfait ; aussi convenait-il qu'il servît à la détermination de la Terre, de toutes les planètes la plus noble ; c'est un reste de cette vieille opinion qui attribuait à la terre un rôle privilégié et la faisait placer par les anciens au centre du monde. Le dodécaèdre, le tétraèdre et l'exaèdre serviront de même à déterminer respectivement les positions de Mars, de Jupiter et de Saturne. Ainsi, pour Képler, voilà les corps célestes enchaînés par la loi des polyèdres réguliers et le plan géométrique de la création enfin dévoilé. Il

va même plus loin, car il prétend encore rendre compte, par sa théorie, du nombre même des planètes. Il n'y a que cinq polyèdres réguliers qui ne peuvent pas servir à relier plus de six planètes; donc Dieu n'a pas pu créer un plus grand nombre de ces astres.

Képler attacha toujours une très grande importance à cette première conception qu'il reproduit dans son livre de l'*Harmonique* en y insistant avec énergie. « Pendant vingt-deux ans, ajoute-t-il, sa théorie n'a pas trouvé un seul contradicteur; elle a même converti plusieurs disciples de Ramus, et maintenant on réclame une seconde édition de son livre. » Hâtons-nous cependant de constater que cette théorie était défectueuse; depuis longtemps on a été obligé d'y renoncer, et elle ne saurait constituer pour son auteur un titre bien sérieux. La découverte d'Uranus, de Neptune et des petites planètes est venue, de nos jours, rompre le charme géométrique par lequel Képler prétendait enchaîner les planètes et limiter même leur nombre. Lui-même, à diverses reprises, n'avait pas été sans inquiétude à ce sujet; la solution de continuité, qui existe entre Mars et Jupiter, lui semblait extraordinaire, et, mû par une plus heureuse inspiration, il avait d'abord eu l'idée d'y placer quelque astre inconnu ; mais il

aurait fallu pour cela renoncer à sa loi des polyèdres, et il préféra sacrifier la nouvelle planète. Ses doutes se renouvelèrent, lorsqu'il apprit un jour que Galilée venait de découvrir des astres nouveaux dans le voisinage de Jupiter ; mais il se rassura bientôt en voyant que ces astres étaient de simples satellites, et il revint plus convaincu que jamais à son thème favori.

A côté de cette première tentative infructueuse, en voici une autre qui aura, au contraire, pour la science les plus heureuses conséquences.

Non-seulement il doit exister un rapport déterminé entre les distances des planètes, mais il doit, en outre, y avoir des relations mathématiques entre les dimensions de leurs orbites et la durée de leurs révolutions. A ce sujet, Képler se livre à une hypothèse aussi hardie que féconde. Les mouvements des planètes, dit-il, sont produits par une âme, ou une force, qui réside dans le soleil et qui agit sur les corps célestes à la manière de l'aimant. Les astres les plus éloignés ont une moindre vitesse, parce que cette âme, agissant à une plus grande distance, possède une moindre énergie ; c'est un premier pressentiment de l'attraction universelle. S'il en est ainsi, il doit nécessairement exister un rapport entre les mouvements des planètes et leurs distances au soleil.

Mais comment assigner ce rapport? Képler recommence une nouvelle série d'essais; il va d'une hypothèse à une autre et multiplie indéfiniment ses calculs. Il suppose d'abord les temps des révolutions proportionnels aux distances des planètes au soleil, et trouve ainsi des nombres trop faibles; il les suppose ensuite proportionnels aux carrés de ces mêmes distances, ce qui lui donne des nombres trop forts; enfin il cède à l'une de ces inspirations soudaines, qui n'appartiennent qu'à lui, et imagine d'employer cette fameuse proportion sesquialtère, qui tient le milieu entre les deux premières, et qui, démontrée rigoureusement, devait lui donner la plus belle, peut-être, de ses découvertes. Pour le moment, il ne se sent pas encore bien maître de son sujet; les nombres s'accordent assez bien, mais pas assez cependant pour qu'il ne reste aucun doute. « Le théorème est bon, dit-il, il ne reste qu'à le limer; » et il finit en soupirant après le jour où la lumière sera complète. Dans l'*Harmonique* enfin la découverte est achevée; laissons Képler la raconter lui-même et exprimer sa joie et son enthousiasme.

Après bien des pages inutiles ou obscures, voici un chapitre qui est intitulé : « De l'harmonie parfaite des mouvements célestes. » L'auteur rappelle d'abord les efforts tentés autrefois; déjà

il entrevoyait la vérité, mais il ne la possédait pas encore; maintenant elle brille dans tout son éclat. « Nous avons vu ce jour, dit-il, vingt-deux ans après; nous nous en sommes réjouis, Mœstlinus et moi, et notre joie sera partagée par tous ceux qui liront le livre de l'*Harmonique*. Les nombres étaient inexacts, mais ils approchaient de la vérité; c'était un effet du hasard, mais je le rappelle volontiers. Ils montrent quels détours j'ai été obligé de faire et comment, en palpant tous les murs au milieu des ténèbres, je suis enfin parvenu à la porte brillante de la vérité. »

Ailleurs il annonce qu'il va compléter sa démonstration. « Achevons, dit-il, la découverte commencée, il y a vingt-deux ans :

..... Sera quidem respexit inertem,
Respexit tamen et longo post tempore venit.

« Si vous voulez en connaître l'instant précis, sachez que c'est le 16 mai 1618. D'abord mal calculée et rejetée comme fausse, elle se représente le 15 mai à mon esprit plus vivement que jamais. Enfin les ténèbres sont dissipées, et la loi se trouve complètement vérifiée par les observations de Tycho-Brahé, à tel point que je croyais d'abord rêver et faire une pétition de principes. Mais non, il est bien vrai que le temps des révolutions des

planètes sont dans un rapport sesquialtère avec leurs distances au soleil. »

Après avoir analysé les rapports qui existent entre les mouvements des planètes, il restait à étudier ces mouvements en eux-mêmes : c'est ce que fait Képler dans son livre sur la planète Mars, intitulé : *Astronomie nouvelle ou physique céleste, fondée sur l'étude du mouvement de Mars, déduite des observations de Tycho-Brahé.*

Les anciens astronomes expliquaient les mouvements planétaires au moyen d'orbites circulaires modifiées par des épicycles, et ils étaient arrivés ainsi à représenter assez bien les apparences de ces mouvements ; les différences étaient faibles et pouvaient facilement être attribuées à des erreurs d'observation. Cette concordance tenait à ce que la plupart des astres de notre système décrivent, en effet, des courbes sensiblement circulaires ; mais il en est autrement pour la planète Mars dont l'orbite diffère notablement du cercle ; et l'on constatait en même temps pour cette planète un désaccord plus marqué que pour les autres. Tycho-Brahé avait laissé de nombreuses observations de Mars, et Képler essaye de les calculer par les anciennes méthodes dont il reconnaît bientôt les défauts. Il en essaye d'autres qui ne réussissent pas mieux ; l'astre est toujours re-

belle et la théorie ne peut rendre compte des observations. A la vérité, les écarts sont faibles ; ils sont représentés par des angles qui ne dépassent pas huit minutes, c'est-à-dire $\frac{1}{2700}$ de la circonférence. Des angles aussi petits échappaient aux anciens, et Ptolémée lui-même avouait qu'il ne pouvait pas répondre de dix minutes ; « mais la bonté divine, s'écrie Képler, nous a donné en Tycho un observateur si exact qu'avec lui une pareille erreur est impossible. Il faut donc remercier Dieu de cet avantage et s'efforcer d'en tirer parti. Ces huit minutes vont nous permettre de refaire l'astronomie tout entière. »

Képler se livre alors à l'une de ces entreprises audacieuses qui font époque dans la science : il va rompre définitivement avec le passé et réformer d'un seul coup toute l'astronomie. On a vu quelle peine avait eue Copernic pour secouer les préjugés de son temps, et pour mettre un peu d'ordre dans les mouvements célestes ; Képler, par un effort de génie encore plus sublime, va se débarrasser enfin des orbes circulaires et des épicycles que Copernic lui-même avait laissé subsister. Il donne donc congé à tous les astronomes des temps passés et reprend l'étude des mouvements célestes en remontant à sa première origine.

Cette recherche lui coûte cinq années d'un travail opiniâtre; ses calculs furent vraiment prodigieux, et il est inouï tout ce qu'il lui fallut de patience et d'énergie pour accomplir sa tâche. Au lieu de déterminer directement les chemins parcourus par la planète, ce qui offrait de grandes difficultés, il a l'heureuse inspiration de calculer les *aires* décrites par les *rayons vecteurs* autour du soleil. La ligne qui va du soleil à l'astre se déplace à chaque instant comme l'aiguille d'une montre et balaye, en quelque sorte, une petite surface angulaire; or, si l'on calcule les espaces décrits à diverses époques, on arrive constamment à ce résultat remarquable : que ces surfaces ou aires sont proportionnelles aux temps employés à les parcourir, de telle sorte que, dans des temps égaux, les aires décrites par le rayon vecteur sont égales numériquement, quoique de forme différente. Cette propriété est fondamentale et constitue l'une des trois lois de Képler.

Il fallait ensuite trouver la nature de la trajectoire décrite par la planète. Suivant quelques auteurs, Képler aurait eu dès lors l'idée d'employer l'ellipse; mais c'est une erreur, ainsi que Delambre le fait remarquer avec raison dans son *Histoire de l'astronomie*. Képler, au contraire, avait d'abord exclu formellement l'ellipse pour essayer une

courbe particulière qu'il appelle *ovale;* « cette courbe, dit-il, affecte la forme d'un œuf; elle est plus allongée à l'une de ses extrémités qu'à l'autre; » caractère qui ne saurait convenir à l'ellipse dont la figure présente une symétrie parfaite. Il essaye donc de calculer les mouvements avec son ovale; il croit un moment avoir réussi et se flatte d'avoir enfin enchaîné Mars. Mais sa joie est de courte durée; « tandis que je triomphe, s'écrie-t-il tristement, et que je l'emprisonne dans mes tables, voici qu'on m'annonce que ma victoire est trompeuse et que la guerre recommence. L'ennemi a rompu ses chaînes et brisé les portes de sa prison. » Il reprend donc tous ses calculs; mais plus il avance, plus sa disgrâce devient manifeste : « Ainsi donc tout notre travail s'en est allé en fumée. » Bientôt cependant la lutte recommence avec une nouvelle ténacité et, cette fois, un succès définitif vient couronner les efforts de l'infatigable savant. L'hypothèse d'une orbite circulaire donnait pour l'astre des distances trop grandes, tandis que l'ovale les donnait trop petites; la vérité est entre les deux. Mais à quel choix s'arrêter dans la variété infinie de toutes les figures possibles? Des considérations spéculatives sur la géométrie céleste conduisent Képler à l'ellipse. Il l'aborde avec défiance; cependant la lumière ne

tarde pas à paraître; il hésite encore : « semblable à un homme à moitié endormi, il croit faire un cercle vicieux; mais bientôt le doute n'est plus permis; tout lui prouve qu'il a réussi, et cela même qui causait auparavant son tourment, devient la preuve manifeste de la vérité enfin découverte. » Sa joie est alors complète et éclate en vifs transports. Sa famille est dans la gêne la plus grande; lui-même se débat avec peine au milieu de nécessités de toute sorte, mais qu'importe; sans s'inquiéter si sa femme et ses enfants seraient du même avis, il s'écrie avec enthousiasme « qu'il ne donnerait pas ses découvertes lors même qu'on lui ferait cadeau du duché de Saxe tout entier. » Ramus, le célèbre professeur du collège de France, mort si tristement, victime des fureurs de la Saint-Barthélemy, avait publié, de son vivant, qu'il céderait sa chaire avec tous les avantages à elle attachés, à celui qui lui expliquerait les lois des mouvements célestes. Dans sa joie, Képler l'interpelle ainsi : « Tu as bien fait, ô Ramus, de sortir à temps de cette vie, car tu serais maintenant obligé de me céder ta place; le problème qui t'importait tant est aujourd'hui résolu dans mes ouvrages. »

Citons encore les termes de la préface du livre de Mars dans laquelle Képler fait hommage

de ses travaux à l'empereur, son auguste protecteur : « J'amène à Votre Majesté, dit-il dans son langage figuré, un noble prisonnier, fruit d'une guerre laborieuse et difficile, entreprise sous vos auspices. Et je ne crains pas qu'il refuse le nom de captif ou qu'il s'en indigne ; ce n'est pas la première fois qu'il le porte ; déjà autrefois le terrible dieu de la guerre, déposant joyeusement son bouclier et ses armes, s'est laissé prendre aux filets de Vulcain.

« Nul n'avait jusqu'ici plus complètement triomphé de toutes les inventions humaines ; en vain les astronomes ont tout préparé pour la lutte ; en vain ils ont mis leurs ressources en œuvre et leurs troupes en campagne. Mars, se jouant de leurs tentatives, a détruit leurs machines et ruiné leurs espérances ; tranquille, il s'est retranché dans l'impénétrable secret de son empire et a dérobé ses marches savantes aux recherches de l'ennemi. Les anciens s'en sont plaint plus d'une fois, et l'infatigable explorateur des mystères de la nature, Pline, a déclaré Mars inobservable à l'œil humain.

« Pour moi, je dois avant tout louer l'activité et le dévouement du vaillant capitaine Tycho-Brahé, qui, sous les auspices des souverains de Danemark, Frédéric et Christian, a, pendant

vingt années successives, étudié, chaque nuit et presque sans relâche, toutes les habitudes de l'ennemi, dévoilé ses plans de campagne et découvert les mystères de ses marches. Les observations, qu'il m'a léguées, m'ont aidé à bannir cette crainte vague et indéfinie qu'on éprouve tout d'abord pour un ennemi inconnu.....

« Enfin l'ennemi se résigna à la paix, et, par l'intermédiaire de sa mère, la nature, il m'envoya l'aveu de sa défaite, se rendit prisonnier sur parole, et l'arithmétique et la géométrie l'escortèrent sans résistance jusque dans notre camp. Depuis lors il a montré qu'on peut se fier à sa parole; content de son sort, il ne demande qu'une grâce à Votre Majesté : toute sa famille est dans le ciel; Jupiter est son père, Saturne son aïeul, Mercure son frère, et Vénus son amie et sa sœur; habitué à leur auguste société, il les regrette, il brûle de les retrouver et voudrait les voir avec lui, jouissant, comme il le fait aujourd'hui, de votre hospitalité; il faut pour cela profiter de nos succès et poursuivre la guerre avec vigueur; elle n'offre plus de périls puisque Mars est en notre pouvoir. Mais je supplie Votre Majesté de songer que l'argent est le nerf de la guerre, et de vouloir bien commander

à son trésorier de livrer à votre général les sommes nécessaires pour la levée de nouvelles troupes. »

IV

TRAVAUX SCIENTIFIQUES. — *(Suite.)*

Invention des logarithmes. — Part qu'y prend Képler. — Les Tables Rudolphines. — Calculs immenses nécessités par les découvertes astronomiques. — Idées de Képler sur l'attraction universelle. — Erreurs qui s'y trouvent mélangées. — Recherches sur la théorie des réfractions astronomiques. — *Paralipomena ad Vitellionem.* — Travaux d'optique. — Etoile temporaire de 1604. — Jaugeage des tonneaux. — Képler résout, à cette occasion, des problèmes difficiles de géométrie et découvre les principes de la théorie des *maxima.*

Les découvertes dont il vient d'être parlé exigèrent un ensemble immense de calculs et Képler n'en vint à bout qu'à force de persévérance et de génie. Il sera convenable de donner aussi un aperçu de ce qu'il a fait à ce sujet.

Tout le monde connaît, au moins pour en avoir entendu parler, ce puissant instrument de calcul, appelé table de logarithmes, qui est d'un si grand secours pour les savants en leur permettant de

simplifier les problèmes les plus compliqués et de réaliser des opérations inabordables de toute autre manière. La découverte première est attribuée sans contestation au géomètre Écossais Napier; mais elle fut notablement perfectionnée après lui, particulièrement par Képler, qui comprit mieux que personne les immenses services que la nouvelle invention venait rendre à la science.

Les démonstrations de Napier, fondées sur des considérations de géométrie et de mécanique, laissaient beaucoup à désirer sous le rapport de la clarté; aussi un grand nombre de savants les révoquaient en doute et hésitaient à employer dans leurs recherches des procédés de calcul qui leur paraissaient suspects. Il en était d'autres dont les méthodes nouvelles dérangeaient les habitudes et la routine; ceux-là ne se donnaient pas la peine de rien examiner; ils trouvaient même peu convenable, pour des savants, de vanter si fort de simples abbréviations de calcul, et les comparaient à des écoliers paresseux à qui on procurerait le moyen d'abréger leur tâche. Képler jugea donc à propos de reprendre l'étude des logarithmes et d'en baser la théorie sur des démonstrations plus directes, de manière à la mettre à l'abri de toute objection. Tel est l'objet du traité intitulé : *Chiliade*

de logarithmes, qui repose uniquement sur des raisonnements arithmétiques et sur des propriétés relatives aux progressions.

Ces recherches de Képler sur la théorie des logarithmes peuvent être considérées comme une introduction à ses Tables Rudolphimes. On a déjà vu l'historique de cet ouvrage capital qui se trouve si intimement mêlé à la vie de Tycho-Brahé et à celle de Képler; on sait, du reste, tout ce que ces deux grands hommes y avaient mis de travail et de persévérance, et au milieu de quelles vicissitudes s'était élevé ce monument scientifique. Sans entrer dans des détails qui ne pourraient trouver place ici, bornons-nous à dire que ces tables renfermaient les éléments des mouvements célestes calculés d'après les observations de Tycho-Brahé, et qu'elles furent entre les mains de Képler un instrument indispensable pour la démonstration et la vérification de ses belles découvertes. La tâche de Képler était double. Il dut d'abord tirer de son propre fonds les principes et les lois des mouvements célestes, et son génie suffisait pour cela; mais il fallut ensuite soumettre ces lois à l'épreuve décisive de l'expérience et au contrôle rigoureux du calcul; de là un nouveau travail aussi long et fastidieux qu'important et nécessaire. Les calculs

de Képler furent vraiment prodigieux, et l'on ne saurait trop admirer la force et l'étendue de son génie qui, après s'être élevé dans les régions les plus sublimes de la spéculation, ne dédaignait pas d'en descendre pour se livrer patiemment aux combinaisons interminables des opérations numériques. On peut lui reprocher d'avoir cédé quelquefois trop facilement aux fantaisies d'une imagination ardente et aventureuse, mais il faut, en même temps, reconnaître que jamais il ne s'arrêtait à une idée sans la contrôler aussitôt par les faits ; toute conception qui ne résistait pas à l'épreuve était impitoyablement rejetée. Cette alliance d'une sagacité merveilleuse pour l'invention et d'une rigueur excessive dans le raisonnement constitue le caractère propre de son génie et explique ses belles découvertes. Si l'on veut, du reste, juger de l'étendue des calculs astronomiques de Képler, il suffira de rappeler les réflexions qu'il adresse quelque part à son lecteur dont il craint de lasser la patience : « Ma méthode vous semble peut-être difficile et fastidieuse, eh bien! plaignez-moi; ce n'est pas une fois, mais soixante et dix fois que j'ai fait et refait tous mes calculs. Mais que serais-je devenu sans méthode? Vous qui me critiquez, venez à votre tour, résolvez le problème et vous serez

pour moi le grand Apollon : *Et eris mihi magnus Apollo.* »

Après avoir trouvé les lois géométriques des mouvements célestes, Képler voulut aller plus loin et remonter aux causes mêmes de ces mouvements. Il n'était pas dans sa nature de s'arrêter à la surface des choses et de s'en tenir à l'étude physique des faits; son esprit s'élevait plus haut et poursuivait dans la science un but plus philosophique. C'est ainsi qu'il avait été conduit à l'idée de l'attraction universelle, et, quoique ce principe fécond n'ait été établi que plus tard, par les travaux de Newton, il n'en est pas moins intéressant de voir les résultats auxquels Képler était parvenu de son côté. En voici le résumé tel qu'il ressort de son livre sur la planète Mars :

Tous les corps s'attirent en vertu d'une action mutuelle qui tend sans cesse à les réunir.

Cette action est réciproque, de telle sorte que si la terre attire une pierre, elle en sera à son tour attirée. Toutefois, comme la terre est sans proportion plus considérable que la pierre, son action sera incomparablement plus énergique.

C'est en vertu de cette attraction que les corps tombent à la surface de la terre, et non pas, comme le prétendaient les anciens, parce qu'elle occupe le centre du monde. Ainsi, lors même que

la terre viendrait à être transportée dans toute autre région de l'espace, les corps qui l'environnent n'en tomberaient pas moins vers son centre.

La terre est ronde et sphérique : c'est pourquoi tous les graves tendent vers un centre commun ; si elle affectait une autre forme, l'attraction agirait en chaque point de la surface vers un centre différent.

Supprimons la terre, ou bien transportons deux pierres loin de tout centre attractif; ces deux pierres s'attireront mutuellement et viendront se rejoindre en un point dont la position dépendra de leurs masses respectives.

L'attraction n'est pas seulement la cause de la chute des graves, c'est encore elle qui produit les mouvements des corps célestes. Ainsi, par exemple, c'est elle qui retient la lune dans son orbite autour de la terre et l'empêche de s'échapper en ligne droite. Si ces deux astres n'avaient pas d'autre mouvement, ils se précipiteraient l'un vers l'autre et se réuniraient en un point assignable d'avance.

Il y a, dans ce qui précède, une sagacité vraiment admirable et Newton ne dira pas mieux, mais voici qui est encore plus étonnant. En poursuivant le cours de ses déductions, Képler en était venu à pressentir et même à assigner la vé-

ritable cause du phénomène délicat des marées. L'action de la lune s'étend jusqu'à la terre, de telle sorte que si la terre cessait d'attirer et de retenir les eaux à sa surface, celles-ci s'éléveraient et tendraient à se réunir à la lune. Il n'en est pas ainsi, mais, de l'action combinée de la terre et de la lune, résulte un renflement des mers qui se déplace en suivant la lune dans son cours et qui produit le mouvement de va-et-vient connu sous le nom de flux et de reflux. Ce mouvement est peu sensible dans les golfes et les mers fermées ; il est, au contraire, très marqué dans les océans où les eaux peuvent se déplacer plus librement. Képler découvrait donc ainsi, par la seule force de son génie, la théorie des marées ; et cette sorte de divination est d'autant plus remarquable que, dans le temps même où il devançait de si loin les progrès de la science, un autre savant également illustre, Galilée, se trompait totalement sur la même question en attribuant les marées au mouvement de rotation de la terre autour de son axe.

Et maintenant, comment expliquer la nature et le mode d'action des forces attractives? A cet effet, Képler place dans le soleil, comme dans la terre, comme dans tous les corps, une espèce d'âme ou d'instinct en vertu desquels ces corps agissent et réagissent les uns sur les autres ; tou-

tefois, il faut reconnaître que ses opinions sur cette matière manquent de clarté ; son coup d'œil, ordinairement si sûr et si pénétrant, devient incertain et hésitant. Quelquefois on dirait qu'il a simplement en vue des forces physiques dont les effets peuvent se mesurer et se calculer ; ailleurs, au contraire, il parle de cette âme et de cet instinct en les comparant à l'âme et à l'instinct des animaux. Le soleil, la terre et les planètes seraient alors comme de grands corps animés ayant conscience de leurs mouvements et possédant une vie propre ; quant à nous, habitants de ce globe, nous ne serions que des êtres parasites vivant à la surface et aux dépens d'un être plus grand.

Mais tout à coup sa vue redevient plus distincte. Le soleil, dit-il, transmet à tout l'univers le mouvement et la vie avec la chaleur et la lumière ; c'est d'une manière analogue qu'il attire les planètes et son action peut être comparée à celle d'un aimant. Un morceau de fer est attiré par un aimant et se dirige vers ses pôles ; si l'aimant se déplace, la direction de l'attraction changera en même temps, de sorte que si l'aimant tourne, le fer suivra son impulsion et tournera dans le même sens. Or, puisque les planètes tournent sous l'action du soleil et dans le même sens, il faut en conclure que le soleil tourne aussi sur son centre et

dans le même sens que les planètes, c'est-à-dire d'occident en orient. C'est ce qui a lieu en effet et, si l'on remarque que, à cette époque, on n'avait pas encore découvert les taches du soleil, ni produit les preuves physiques de sa rotation, cette intuition si précise de Képler pourra être justement considérée comme un des efforts les plus étonnants du génie humain.

Képler cherche ensuite la loi suivant laquelle agit l'attraction, mais il est moins heureux. Des raisonnements défectueux le conduisent à admettre la loi inverse de la distance, tandis que la loi véritable est celle de l'inverse du carré de la distance. Il est moins heureux encore lorsqu'il s'agit d'expliquer la précession des équinoxes. On sait aujourd'hui que ce phénomène est dû à l'action du soleil sur le renflement du globe terrestre près de l'équateur ; mais alors on ne connaissait pas la forme exacte de la terre, et il n'était pas possible de rattacher aux lois générales des faits dont la cause était si éloignée. A cette occasion, Képler se croit de nouveau obligé d'attribuer à la terre une âme intelligente : « *Nunc mente utatur insuper..... — Potest illa facultas animalis.....* » Il ajoute que si l'on refuse cette âme à la terre, il devient indispensable de recourir à Dieu même : *ipso Deo*. Evidemment

Képler est ici au dessous de sa tâche; il plie sous le fardeau; mais il n'en est pas moins instructif de voir son grand génie aux prises avec l'un des problèmes les plus difficiles de la science, dissipant les ténèbres, devinant les clartés à travers les ombres et pénétrant le premier dans cette magnifique carrière où Newton devait bientôt s'illustrer.

La nécessité de déterminer exactement la position des astres conduisit encore Képler à s'occuper de la théorie des réfractions astronomiques au sujet de laquelle on possédait déjà des travaux importants, mais incomplets, dus à l'Arabe Alhazen, au Polonais Vitellion, et, en dernier lieu, à Tycho-Brahé. On sait que la réfraction a pour effet de relever les astres au dessus de l'horizon et de les faire ainsi paraître dans une position autre que celle qu'ils occupent réellement; de là un certain nombre de faits, en apparence paradoxaux, que les anciens astronomes regardaient comme inexplicables. Ainsi, par exemple, Hipparque rapporte qu'il observa deux fois en un jour le soleil dans l'équateur, ce qui aurait exigé que le soleil, après être parvenu au point équinoxial, eût rétrogradé pour y revenir ensuite une seconde fois. De son côté, Pline parle d'une éclipse totale de lune qui au-

rait été observée pendant que le soleil brillait encore au dessus de l'horizon ; d'où il semblait résulter que l'éclipse avait lieu sans que le soleil, la terre et la lune fussent sur une même ligne droite. Ces faits ne peuvent être révoqués en doute, car, depuis lors, les astronomes en ont été plusieurs fois témoins ; on aperçoit, du reste, facilement comment il est possible d'en rendre compte par l'influence de la réfraction dont ils sont la conséquence naturelle et immédiate.

Il n'en était pas moins nécessaire d'analyser avec soin ce genre de phénomènes et, comme les recherches de Tycho-Brahé lui même étaient complètement défectueuses, Képler reprit la question à son origine et composa, à ce sujet, un traité important, intitulé : *Paralipomena ad Vitellionem*. Contrairement à l'opinion de Tycho-Brahé, il fit voir que les réfractions ne deviennent pas nulles à partir d'une certaine hauteur au dessus de l'horizon et il construisit une table qui ne diffère pas sensiblement des tables modernes jusqu'à une distance de trente degrés à partir du Zénith. Dans le même traité se trouvent encore exposées les recherches de Képler sur l'optique, telles que : la description de l'œil et l'explication du mécanisme de la vision, la théorie des lunettes astronomiques, la détermi-

nation des foyers des lentilles et la mesure du pouvoir grossissant des instruments d'optique.

En 1604 parut, dans la constellation du Serpentaire, une étoile nouvelle extrêmement brillante et tout à fait semblable à celle que Tycho-Brahé avait observée, quelques années auparavant, dans Cassiopée; Képler suivit avec soin les phases de son apparition et composa à ce sujet un traité en trente chapitres, où il décrit la nouvelle étoile et discute les diverses hypothèses qu'on peut faire pour l'expliquer. Toutefois, il n'y a dans cet ouvrage aucune découverte réelle, c'est moins une œuvre scientifique qu'une dissertation philosophique sur l'origine probable et la formation des astres. Pour en donner une idée citons le passage où Képler examine, avec sa femme Barbe Muller, la question de savoir si des atomes crochus, dispersés au hasard dans l'espace, suffiraient pour expliquer l'univers. « Hier, dit-il, fatigué d'écrire et l'esprit troublé par des méditations sur les atomes, je fus appelé pour dîner, et celle que je viens de nommer apporta sur la table une salade. — Penses-tu, lui dis-je, que si, dans la création, des plats d'étain, des feuilles de laitue, des grains de sel, des gouttes d'huile et de vinaigre et des

fragments d'œufs durs flottaient dans l'espace en tous sens et sans ordre, le hasard pût les rapprocher aujourd'hui pour former une salade? — Pas si bonne, à coup sûr, répondit ma belle épouse, ni si bien faite que celle-ci. »

Une modeste question de ménage offrit à Képler, dans une autre circonstance, l'occasion d'entreprendre une recherche géométrique du plus haut intérêt. Il venait de se remarier; la récolte était abondante et le vin à bon marché; tout l'invitait à faire une ample provision pour garnir sa cave. Mais le vin autrichien n'avait pas la même valeur que sur les bords du Rhin où l'on mesure le liquide pot par pot. Au jour convenu, le fournisseur arrive, muni simplement d'une tige en fer graduée qu'il plonge dans chaque tonneau, et en déclare immédiatement le contenu. Ce procédé est simple et rapide, mais est-il exact, et quelle est la limite de son exactitude? Tel est le problème que Képler se propose de résoudre; il est ainsi amené à traiter divers problèmes de géométrie très délicats et découvre plusieurs propriétés remarquables de cette importante théorie des *maxima* qui devait bientôt exercer le génie profond de Fermat et le mettre sur la voie qui conduisit plus tard à l'invention de l'analyse infinitésimale. « Sous l'influence d'un

bon génie qui était sans doute géomètre, dit à ce sujet Képler, les constructeurs de tonneaux leur ont précisément donné la forme qui, pour une même longueur de la ligne mesurée par les jaugeurs, leur assure la plus grande capacité possible ; et, comme aux environs du maximum, les variations sont insensibles, les petits écarts accidentels n'exercent aucune influence appréciable sur la capacité, dont la mesure expéditive est par suite suffisamment exacte. » — « Qui peut nier, ajoute-t-il encore, que la nature seule, sans aucun raisonnement, puisse enseigner la géométrie, lorsqu'on voit nos tonneliers, conduits par leurs yeux et par l'instinct du beau, deviner la forme qui se prête le mieux à une mesure exacte ? »

V

KÉPLER ET L'ASTROLOGIE

Préjugés astrologiques au XVIIe siècle. — Astrologie divinatoire et astrologie physique ou naturelle. — Képler compose des almanachs et des pronostics. — Son rôle à la cour impériale et dans la suite du général Wallenstein. — Citation de divers passages de ses ouvrages concernant l'influence des conjonctions des astres. — L'année platonique et la fin du monde. — Réflexions générales au sujet des erreurs astrologiques de Képler.

Les plus illustres génies ne sont point parfaits, et la sagesse humaine est toujours courte par quelque endroit; Képler en est une preuve, et, après avoir admiré ses découvertes, on est obligé de signaler une faiblesse bien extraordinaire chez un homme de cette valeur : la croyance à l'astrologie.

Au XVIIe siècle, les préjugés astrologiques étaient encore universellement répandus et dominaient les esprits même les plus élevés; Képler y fut sujet comme la plupart de ses

contemporains ; il n'est pas possible d'en douter, pour peu qu'on connaisse sa vie et ses œuvres. Sans doute il ne faut pas le rabaisser au rang des astrologues ignorants et vulgaires, et l'on doit même remarquer que, lorsqu'il lui arrive de s'aventurer dans des considérations astrologiques, son langage affecte souvent une forme moitié sérieuse, moitié plaisante, qui laisse plus d'une fois le lecteur indécis sur les véritables sentiments de l'auteur. Mais, en faisant la part de l'incertain aussi large que possible, il en reste encore assez pour montrer que Képler était réellement imbu des croyances astrologiques. Nous allons essayer de préciser la vérité à cet égard et de déterminer dans quelles limites on peut lui reprocher d'avoir sacrifié aux erreurs et aux préjugés de son temps.

On attribuait autrefois aux astres une double influence : c'était d'abord une action incessante et directe sur tous les phénomènes de la nature physique, analogue à l'action que, de nos jours encore, on attribue quelquefois à la lune ; c'était, en second lieu, une prédétermination mystérieuse en ce qui concerne la naissance, la vie, les actions et même la volonté des hommes. De ces deux erreurs, la seconde est de beaucoup la plus grave ; les astres pourraient,

à la rigueur, exercer sur la nature une certaine influence mécanique, et, dans tous les cas, les illusions à cet égard ne sauraient avoir de bien graves conséquences ; mais il en est autrement de la seconde opinion qui est évidemment subversive de tout ordre et de toute liberté, quand on la pousse à ses limites extrêmes.

Képler est-il tombé dans cette dernière erreur? Rien ne le prouve absolument. Au premier abord, on pourrait penser qu'il ajoute foi à l'influence des éclipses lorsque, après avoir reçu une lettre flatteuse de Tycho-Brahé, il se plaint tout à coup d'une éclipse de soleil qui, survenue dans le même temps, lui présageait bien des malheurs. La réflexion est assurément fort singulière, mais le passage est précisément de ceux où l'on peut supposer que l'auteur plaisante aux dépens de quelques préjugés grossiers. Peut-on admettre facilement qu'il en soit de même lorsqu'on voit Képler tirer très sérieusement l'horoscope d'un fils nouveau-né de Mæstlin? L'enfant, dit-il, est menacé d'un grand danger et je doute qu'il puisse vivre. L'enfant mourut en effet et Képler, en écrivant affectueusement à son cher maître pour compatir à cette perte, ne lui dissimule pas les craintes que son thème astrologique lui avait inspirées.

On a vu que, pendant une grande partie de sa vie, Képler s'était trouvé dans un état de gêne voisin de la misère ; pour remédier un peu à ses embarras financiers, il composait des ouvrages et s'occupait lui-même de la vente. Ainsi, par exemple, il lui arrivait de faire trêve à ses travaux pour se rendre à la foire de Francfort où il vendait quelques exemplaires de ses tables astronomiques au prix de trois florins. Mais les ouvrages de ce genre rencontraient peu d'acheteurs et la faveur se reportait tout entière sur les écrits astrologiques. Livres de prophéties, almanachs remplis de pronostics et de prédictions extraordinaires : voilà surtout ce que le public recherchait et ce qu'il consentait à payer largement. Képler se mit donc à fabriquer des almanachs et des recueils de pronostics. On sait encore qu'une partie de sa tâche à la cour consistait à tirer des horoscopes et à composer des prédictions dont les grands personnages étaient tellement avides que, malgré sa bonne volonté, l'illustre savant ne pouvait satisfaire toutes leurs fantaisies. C'est pour cette raison que le général Wallenstein, dans la suite duquel il vécut quelque temps, lui donna congé et fit venir à sa place un misérable devin italien.

En agissant ainsi, Képler obéissait évidem-

ment à une nécessité et l'on ne saurait admettre qu'il fût lui-même sa propre dupe. Mais alors trouvera-t-on peut-être sa conduite étrange et peu digne d'un homme de génie. Il prévoit le reproche et se charge d'y répondre : « De quoi vous plaignez-vous, philosophes délicats, si une fille que vous estimez folle soutient et nourrit sa mère qui est sage, mais pauvre? Les hommes ne sont-ils pas encore plus fous de ne pouvoir supporter la mère qu'à cause des folies de la fille? Pensez-vous qu'ils eussent jamais étudié la science pour elle-même, s'ils n'eussent espéré d'arriver ainsi à lire l'avenir dans le ciel? Si vous prétendez que la science vous mène à la philosophie, vous attendrez longtemps. »

Képler ne s'exprime pas toujours d'une façon aussi nette, mais plusieurs passages de ses écrits, semblables au précédent, suffisent amplement à sa justification. D'un autre côté, l'état de privation et de gêne continuelle où il vécut lui fera aisément pardonner d'avoir quelquefois spéculé sur les travers de son époque. Sans doute la défense de la vérité, lors même qu'il s'agit simplement de vérité scientifique, est toujours une grande et belle chose, mais encore est-il bon de ne pas tomber à cet égard dans un rigorisme ridicule. Si l'accomplissement d'un

devoir de conscience, si la défense d'une grande vérité morale, constituent une obligation absolue pour tout homme de cœur, peut-on dire qu'il en soit de même des vérités de l'ordre scientifique? Ne serait-ce pas une prétention injuste et tyrannique que de placer toutes les vérités au même rang et d'obliger un savant à lutter et à combattre pour un théorème de géométrie ou une proposition de physique, comme s'il s'agissait de quelque grand principe de la conscience et de la raison humaine, c'est-à-dire jusque dans la persécution et le sang? Si quelques hommes ont poussé jusque-là leur amour de la vérité et leur dévouement à la science, il sera permis, tout en les admirant, d'être indulgent pour ceux qui n'ont pas eu les mêmes ardeurs et qui ont cru prudent et convenable de transiger avec les préjugés de leurs contemporains. Ainsi l'ont pensé une foule d'hommes sages et dignes à tous égards de notre estime et de nos respects. Si d'ailleurs quelqu'un mérite d'être excusé sur ce point, c'est assurément Képler, dont l'amour pour la science n'eut d'égal que les ennuis et les misères de sa vie.

En résumé, il paraît donc juste de disculper, au moins en grande partie, Képler du reproche d'être tombé dans les absurdités de l'astrologie divina-

toire; si ce reproche pouvait lui être adressé avec quelque apparence de vraisemblance, ce serait tout au plus dans les premières années de sa carrière. Malheureusement il n'en est pas de même en ce qui concerne l'astrologie purement naturelle et la prétendue influence des astres sur la nature physique, ainsi que cela résulte de nombreux passages tirés de ses écrits.

« La nature sublunaire, dit-il, est stimulée par les stations et les rétrogradations des planètes, et aussi par les divers aspects que présentent les astres dans le ciel. Il en résulte des vapeurs et des fumées qui s'élèvent des montagnes ou s'échappent des cavités souterraines pour se résoudre ensuite en pluie ou en vent, en foudre ou en grêle. » Ailleurs il prétend que l'astrologie et l'étude de la nature sublunaire sont fondées sur la connaissance de l'âme de la terre et de ses facultés intimes. Il a toujours vu l'air troublé quand les planètes sont en conjonction ou dans des aspects déterminés ; l'air, au contraire, est tranquille si les aspects sont rares ou peu durables. Si les planètes sont à soixante degrés, on doit s'attendre à de la pluie. Quelquefois les conjonctions ne paraissent pas amener de changement notable dans l'atmosphère, mais il ne faut pas s'y fier; si le changement n'est pas immédiat, il ne sera que

plus radical et plus complet; attendez-vous à de violentes tempêtes. « Sachez, en effet, que la terre à une âme; elle n'est point comme un chien qui obéit au moindre signe, on doit plutôt la comparer à un bœuf ou à un éléphant; ces animaux sont ordinairement lents et paisibles, mais, quand ils sont irrités, rien n'égale leur fureur. » — « Cette âme a le sentiment des raisons et des proportions géométriques; c'est ainsi que la terre peut apprécier les distances, évaluer les angles et reconnaître s'ils sont harmoniques ou incongrus. »

Une nouvelle étoile paraît tout à coup dans la constellation du Serpentaire, une autre se manifeste dans celle du Cygne; Képler cherche l'origine de ces astres et examine s'ils ne seraient pas formés aux dépens de la voie lactée, ou bien sous l'influence des diverses planètes qui se sont trouvées en conjonction vers ce temps-là. Cette dernière opinion lui paraît assez probable, car Jupiter, Saturne et Mercure s'étaient précisément rencontrés dans le huitième signe. La conjonction fut d'ailleurs accompagnée d'une grande pluie qui cessa dès que Mercure vint à s'éloigner.

Parmi les conjonctions planétaires, Képler se préoccupe surtout de celle qui réunit, à de longs intervalles, Mars, Jupiter et Saturne dans la constellation du Sagittaire. « Cette conjonction, dit-il,

se reproduira dans huit cents ans, et il est convenable d'en noter avec soin les circonstances principales. Les astronomes d'alors en profiteront, pourvu toutefois que la future conjonction en vaille la peine et que les savants soient capables d'en juger, et à moins encore que la fin du monde n'arrive auparavant, ou qu'une nouvelle invasion de barbares n'ait renvoyé les hommes à la charrue. Il faut maintenant, ajoute-t-il, examiner par quel clou le Dieu tout puissant a fixé le lieu et le jour de cette conjonction, et remarquer par quels événements extraordinaires il la recommande à l'attention de la postérité. »

Ailleurs encore il s'occupe sérieusement de la fin du monde et de la grande année platonique. Suivant les anciens, le monde avait commencé par une conjonction générale de toutes les planètes ; une dernière et fatale conjonction devait amener la dissolution et la fin de toutes choses. Képler admet ces idées en les modifiant un peu. Il cherche d'abord si, dans le passé, il n'y a pas eu une époque où les planètes occupaient la même position dans le ciel ; il fait ses calculs en conséquence et arrive à une date précise qui, d'après lui, doit être celle de la création. Par exception, la lune était alors en opposition, et, en effet, il est dit dans les livres sacrés qu'elle brillait dans le

ciel. A son avis cependant, le monde ne finira point par une conjonction générale, car il faudrait pour cela que les astres vinssent de nouveau occuper la même position; et une telle coïncidence est désormais impossible, attendu que les mouvements des planètes sont incommensurables entre eux. Cette discussion oiseuse le faisait rétrograder jusqu'aux Grecs et aux Indiens.

Les spéculations de ce genre ne sont pas, du reste, de la part de Képler, un fait isolé; on les rencontre jusque dans ses écrits les plus sérieux et il y insiste chaque fois avec une nouvelle complaisance. Le lecteur déconcerté cherche d'abord en vain ces grandes et sublimes découvertes qui font l'admiration du monde savant; il ne trouve le plus souvent que des rêveries et des dissertations sans portée; fatigué et rebuté, il serait plus d'une fois tenté de quitter le livre et l'auteur, s'il n'était soutenu par l'espoir d'atteindre enfin la vérité et de recueillir, au milieu de ce torrent bourbeux, l'or le plus pur de la science.

A ce dernier point de vue, il n'est donc pas possible de justifier Képler; ce serait aller trop évidemment contre la réalité. Lorsqu'il parle de l'astrologie divinatoire, il est le premier à plaisanter cette fille folle, excusable seulement parce qu'elle soutient une mère sage; mais ici il en est autre-

ment. Au langage de l'auteur, à la peine qu'il se donne, à la place que ces idées occupent dans ses ouvrages, on sent qu'il ne s'agit plus pour lui d'une chose frivole et indifférente, mais bien d'une théorie importante.

Plusieurs écrivains ont contesté ces appréciations; ils ont cru qu'il importait à la gloire de l'illustre astronome de nous le montrer comme un génie irréprochable ; et ils ont nié de parti pris toutes ses erreurs. C'est le résultat de ce préjugé assez commun : qu'un grand homme est naturellement exempt de tout défaut et qu'il n'est pas permis de lui supposer la moindre faiblesse. On aime, en effet, à se représenter les hommes de génie dans l'auréole d'une perfection achevée. On les considère volontiers comme des êtres d'une nature supérieure et tellement élevés au dessus du vulgaire qu'ils sont absolument inaccessibles aux erreurs et aux préjugés des autres hommes. Mais, en les étudiant de près, cette illusion ne tarde pas à se dissiper; l'histoire nous les montre en réalité faibles comme nous, et comme nous sujets à se tromper. A la vue de ces défaillances, ont est étonné ; on voudrait les dissimuler et ne pas y croire, mais cela même est une faiblesse. Les erreurs et les fautes même des grands hommes ont du moins l'avantage de nous

apprendre quel est le prix de la science en nous montrant combien l'esprit humain a de difficultés à vaincre avant d'arriver à la possession de la vérité.

Le caractère des grandes vérités est surtout la simplicité et l'évidence ; aussi, lorsqu'on vient à contempler en face une de ces découvertes sublimes qui resplendissent avec éclat dans la science, on est loin de soupçonner tout ce qu'elles ont coûté de travail et de patience. Il semble qu'on a dû y arriver naturellement et sans effort ; en réalité, elles sont l'œuvre du génie et du temps. Les anciens avaient imaginé que la déesse de la sagesse, la prudente et docte Minerve, était sortie un jour tout armée du cerveau de Jupiter. Combien la science moderne diffère de la sagesse antique, et que nos savants sont loin de ressembler au maître de l'Olympe ! Nous aurons une idée beaucoup plus exacte de la véritable science en la comparant à un fleuve dont le lit, large et profond, fertilise les plaines à travers lesquelles il roule ses flots, mais qui, à sa source, était un simple ruisseau, un mince filet d'eau sortant obscurément de la fente étroite d'un rocher.

VI

SENTIMENTS PHILOSOPHIQUES ET CHRÊTIENS DE KÉPLER

Caractère philosophique des travaux de Képler. — Sa croyance aux lois générales de l'univers. — Dieu, en créant le monde, a fait de la géométrie. — L'homme reproduit l'image de Dieu ; les autres créatures en conservent des traces et des vestiges. — Empreintes de la Trinité divine dans la nature et dans les sciences. — *De adumbratione Trinitatis in circulo.* — Application à l'étude des mouvements célestes. — Esprit religieux et chrétien de Képler. — Citations diverses.

On n'aurait qu'une idée imparfaite du rôle et du mérite de Képler si l'on se bornait à le considérer au point de vue purement scientifique ; à côté du savant, il y avait le philosophe ; à côté de l'habile investigateur des mouvements célestes, se trouvait l'admirateur passionné des merveilles de la nature. Sans doute sa philosophie n'a pas ce qu'on pourrait appeler un caractère classique, et il n'est peut-être pas inutile

de rappeler que, pendant le siècle dernier, l'illustre astronome passa pour un visionnaire et un illuminé. Aujourd'hui on est plus respectueux pour sa mémoire, mais on a encore le tort de trop négliger ce qui concerne sa méthode et le travail intime de sa puissante intelligence; on ne s'attache guère qu'aux résultats pratiques de ses recherches, et l'on croit avoir assez fait quand on a exposé et démontré, le plus simplement possible, les lois de son système astronomique. Cette tendance est regrettable, et je voudrais la combattre en faisant ressortir tout ce qu'il y a d'élevé et de philosophique dans son œuvre. Sa méthode pourra sembler bizarre, ses procédés d'investigation paraîtront peut-être étranges; mais, en définitive, cette méthode et ces procédés sont de Képler, c'est-à-dire d'un homme qui a renouvelé la science et qui a, par conséquent, le droit de se faire écouter.

Une chose frappe tout d'abord dans les écrits de Képler : c'est la croyance profonde de l'auteur aux lois générales de la nature et sa foi enthousiaste dans la sagesse du Créateur.

Existe-t-il dans l'univers des lois générales? Quelles sont ces lois? Quelle est leur essence? Quels sont leurs caractères? Voilà des questions importantes où les savants sont loin d'être d'ac-

cord. Les uns ne veulent voir dans le monde sensible que des phénomènes successifs; toute leur ambition se réduit à les observer et à les analyser. D'autres vont plus loin : après avoir expérimenté les faits, ils s'efforcent de remonter plus haut afin de déterminer les causes et les lois. Mais ici encore, combien de différences parmi les savants! Pour les uns, il n'existe que des lois physiques, propres seulement à coordonner les faits ; ou bien la loi n'est qu'une simple hypothèse dont on se sert pour formuler les observations et pour les énoncer plus commodément. Il est au contraire des savants, vraiment philosophes, qui admettent dans l'univers l'existence de lois générales et absolues, de types primitifs, d'après lesquels tout se règle et se gouverne dans le monde des corps, de même qu'il y a des vérités premières d'après lesquelles tout se règle et se gouverne dans le monde des esprits. Telle est la croyance des plus grands génies dont l'histoire conserve le souvenir.

Pythagore et ses disciples croyaient que les nombres régissent l'univers, et que les lois de l'harmonie musicale président aussi aux harmonies des mouvements célestes. Suivant Platon, il y a de la géométrie partout, et Dieu, en créant

le monde, n'a fait que réaliser les lois éternelles de la géométrie. Les livres sacrés nous enseignent que Dieu a tout disposé dans l'univers avec nombre, poids et mesure. Il pouvait, dans sa volonté toute puissante, modifier à son gré l'ordre de la nature, mais il lui a paru préférable d'établir des lois permanentes afin que chaque chose persévérât dans sa vocation primitive.

Telle est aussi la croyance de Képler. En tête de son livre de l'*Harmonique,* il inscrit, pour épigraphe, le passage suivant d'un auteur ancien : « La science mathématique est le fondement de toute physique, en ce qu'elle nous enseigne le bel ordre des proportions suivant lesquelles l'univers a été construit. Elle nous montre les éléments simples et primordiaux liés entre eux par l'égalité et la symétrie ; tout le ciel est formé de ces éléments et nous offre, dans ses diverses parties, toutes les figures qui lui convenaient ou qu'il a pu recevoir. »

Ailleurs il expose lui-même ses propres idées. Tout se règle dans le ciel, dit-il, d'après les lois de la géométrie. La géométrie elle-même est antérieure au monde et existe en Dieu. Il y a plus : la géométrie n'est pas seulement la loi mathématique par laquelle Dieu manifeste sa

sagesse dans le monde matériel, mais c'est comme une émanation de Dieu même ; Dieu, en produisant les créatures, n'y met pas seulement l'ordre et l'harmonie, mais il s'y met lui-même ; de sorte qu'en ce sens il est vrai de dire que Dieu est présent et visible dans tous les êtres. « La géométrie, dit-il, a précédé les mondes ; elle est coéternelle à l'intelligence divine ; elle fait partie de sa nature, car tout ce qui est en Dieu est Dieu même ; c'est elle qui a fourni à Dieu les modèles et les types des créatures, et elle a passé dans l'homme avec la ressemblance divine de son auteur. »

Cette foi est profonde chez Képler et ne l'abandonne jamais au milieu des plus grandes difficultés. Elle se présente, en outre, avec une force et une précision inconnues avant lui. Les anciens philosophes avaient bien pu s'élever jusqu'à l'idée des lois universelles, mais cette idée était restée à l'état de conjecture ou de vague aspiration vers un ordre et une harmonie indéfinis. Képler résolut de la soumettre à une analyse rigoureuse et entreprit de lui donner une forme vraiment scientifique ; ce fut la pensée de toute sa vie et le but qu'il poursuivit avec une ardeur infatigable.

Mais il est un autre caractère de cette croyance de Képler qui n'a peut-être pas été assez remar-

qué ni bien compris : c'est qu'elle est profondément religieuse et non pas seulement mathématique ou philosophique. Quand Képler dit que Dieu a créé le monde d'après les lois de la géométrie, et qu'avec ces lois il s'est communiqué lui-même aux créatures, ce n'est pas une savante hyperbole ou une pieuse exagération ; non, aux yeux de Képler, Dieu est réellement présent dans le monde et il le cherche incessamment à travers les voiles et les mystères de la nature.

Ici Képler devient plus qu'un savant et un philosophe ; il nous apparaît avec le caractère chrétien et, à ce titre, il s'élève au-dessus de tous les savants et de tous les philosophes de l'antiquité. Cette manifestation de Dieu dans les créatures est, en effet, une des grandes vérités du christianisme. Saint Paul le proclame : « La nature invisible de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité sont visibles à travers les créatures dès l'origine du monde. » Et encore : « Dieu n'est pas loin de chacun de nous, c'est en lui que nous avons la vie, le mouvement et l'être, et, pour parler avec le poète, nous sommes la race de Dieu même. » Salomon avait déjà dit auparavant dans un langage magnifique : « La sagesse que Dieu engendre dans l'éternité est une vapeur de

sa toute puissante vertu et une très pure émanation de sa clarté. »

Tout cela est vrai pour Képler, non-seulement dans l'ordre religieux et moral, mais encore dans l'ordre naturel et physique ; et comme toute vérité, réellement digne de ce nom, doit être féconde et produire des fruits excellents, il appliquera hardiment ces grands principes à l'étude des sciences, et, à leur lumière, il interrogera les phénomènes de la nature.

Mais quel est le caractère principal de Dieu et l'idée la plus sublime qu'il nous ait donnée de lui-même? La foi chrétienne nous révèle qu'il y a en Dieu trois personnes distinctes dans une même nature et une même essence. Nous savons, en outre, que Dieu a créé l'homme à son image et à sa ressemblance et qu'il est visible dans ses créatures ; donc, en étudiant l'homme, nous retrouverons l'image de la Trinité divine, et, dans les autres créatures, nous pourrons en reconnaître les vestiges et, en quelque sorte, l'empreinte sensible.

Or, en ce qui concerne l'homme, les philosophes chrétiens ont depuis longtemps fait ressortir cette ressemblance. L'être, l'intelligence et l'amour, forment dans l'âme la plus magnifique image de la Trinité que puisse offrir une créature.

Cette admirable triplicité dans une même substance avait déjà frappé les philosophes anciens; Platon, le plus sublime d'entre eux, l'avait entrevue et s'était approché, autant que le permettent les limites de la raison humaine, du plus profond des mystères chrétiens.

La nature physique ne nous offrira-t-elle pas aussi des traces de ce mystère? Il ne faut pas en douter. Ne savons-nous pas que, dans toutes les créatures du monde matériel, on retrouve constamment, à des degrés divers, l'être, le mouvement et la vie? Dans tous les phénomènes du monde matériel, ne rencontrons-nous pas invariablement ces trois forces : la chaleur, la lumière, l'électricité, qui ne sont cependant que les trois phases ou les trois modes de développement d'une force unique?

Képler va plus loin encore; à ses yeux, les traces de la Trinité divine subsistent jusque dans la géométrie et dans les vérités les plus abstraites des sciences mathématiques. Une forme géométrique lui rappelle plus particulièrement ces vestiges sacrés : c'est la forme sphérique. Il y voit d'abord un centre qui est comme le support et le résumé de toute la figure; il y trouve ensuite une circonférence qui est comme le développement et la manifestation extérieure du cen-

tre; il y trouve enfin un rayon qui est comme le lien qui unit le centre à la circonférence. Considérations subtiles et oiseuses, dira-t-on peut-être; quoi qu'il en soit, Képler s'y attache avec ardeur et les reproduit avec insistance dans ses principaux ouvrages. Il en parle dans son *Traité d'optique;* il y revient dans ses *Commentaires sur Mars;* il s'en occupe encore dans le livre de l'*Harmonique;* un chapitre est consacré à ce sujet sous le titre : *De adumbratione Trinitatis in circulo*; tout montre donc que cette considération a pour lui une importance extrême.

Enfin Képler ne se bornera pas à une pure spéculation, à un rapprochement ingénieux, mais sans portée; dans cette analogie il voit une idée réellement féconde qui devient entre ses mains une véritable méthode de découverte; c'est un principe qui le guide et le soutient dans ses investigations, et qui le met enfin en possession des lois astronomiques. Sa manière de procéder est fort remarquable. Il part de ce point que les mouvements célestes doivent aussi reproduire dans leur ensemble les caractères de la Trinité divine. Ces mouvements ne sont pas indépendants les uns des autres, ni livrés au hasard; ils sont dus à un centre unique qui en est la source et la cause, et dont les phénomènes céles-

tes ne sont, pour ainsi dire, que le développement et l'épanouissement. Or, quel est ce point central dans l'univers, si ce n'est le soleil? Cet astre ne répand pas seulement sur nous la chaleur, la lumière et la vie, il est encore le principe des harmonies célestes. Mais comment le soleil peut-il agir sur les planètes les plus éloignées? A cet effet, il est doué d'une âme qui sollicite les astres, à la manière d'un aimant; plus l'astre est voisin du centre, et plus l'action est intense ; plus il est éloigné et plus l'action diminue. Voilà donc pour Képler tout le plan et l'économie des mouvements célestes : un centre actif, qui est la source primitive dont tout émane ; un phénomène mécanique qui est comme le développement et la production de cette source, et enfin une âme ou une force qui relie le phénomène à la source.

Mais voici maintenant les difficultés. Si cette intuition n'est pas une illusion, les orbites planétaires doivent être des cercles dont le soleil est le centre commun, car il paraît nécessaire à Képler de faire concorder les harmonies célestes avec les harmonies géométriques. Cependant l'observation constate bientôt que ces orbites ne sont pas rigoureusement des cercles. Les anciens, il est vrai, avaient essayé de corriger cette différence en continuant de supposer l'or-

bite circulaire et en plaçant le soleil hors du centre. Mais quoi ! le centre serait vide et inactif, lui qui doit être le principe du tout ! ou bien y aurait-il un centre géométrique et un centre physique distincts et séparés? Cette supposition répugne à Képler qui la rejette sans hésiter comme essentiellement opposée à la vraie philosophie. Toutefois, ce n'est pas, pour lui, une raison de renoncer à son principe et à sa méthode, il y insiste au contraire davantage.

Or le cercle n'est pas la seule courbe qui offre ce caractère d'un centre se développant par des rayons continus; le cercle n'est qu'un cas particulier d'un mode de génération plus étendu et qui reproduit les mêmes caractères avec une plus grande généralité. Il est une figure surtout qui frappe vivement Képler, une figure qui se représente constamment dans les mathématiques, et dont les géomètres anciens avaient étudié les propriétés avec un soin particulier, comme s'ils eussent pressenti ses destinées scientifiques : cette figure est l'ellipse. Là aussi se trouvent des centres appelés ordinairement foyers. Qu'on place à l'un des foyers de l'ellipse une source de chaleur et de lumière; tous les rayons partis de cette source, après s'être réfléchis sur la circonférence, reviendront sur eux-mêmes et se

réuniront au second foyer; qu'un ébranlement sonore soit excité au premier centre, il se réfléchira sur la courbe et couvergera vers le second centre. Ces analogies s'imposent fortement à l'esprit de Képler; il se demande s'il n'a pas enfin ravi à la nature son secret. Il essaye sa nouvelle hypothèse, il s'y livre avec ardeur, et, après un travail opiniâtre, il devient maître de la vérité et la nature des mouvements célestes lui est enfin révélée. Tous ces mouvements se font en effet dans des ellipses, ils ont lieu sous l'influence d'une cause unique, et cette cause est le soleil qui, placé au foyer commun des orbites, rayonne de là son action sur tous les astres.

Nous en avons assez dit pour faire connaître le caractère de la philosophie de Képler. Et maintenant quel jugement porter sur sa méthode elle-même? Elle paraîtra sans doute bien extraordinaire au premier abord, car elle introduit dans l'étude de la nature certains éléments qu'on n'est guère habitué à y rencontrer de nos jours. Elle part de ce principe qu'il existe des rapports intimes entre l'ordre naturel et l'ordre surnaturel ou divin. L'ordre surnaturel donne le type et le modèle, l'ordre naturel en reproduit la figure et l'image; l'univers visible est la réalisation d'un plan, l'expression d'une pensée, et c'est en Dieu

que le savant doit étudièr ce plan et cette pensée comme en leur principe et leur source. Un grand nombre d'esprits philosophiques avaient déjà émis cette doctrine avant Képler, mais personne peut-être n'avait essayé d'en tirer une méthode scientifique, et aujourd'hui on sourirait sans doute aux tentatives d'un savant qui aborderait ainsi l'étude de la nature. Cependant l'expérience a été faite et l'événement a justifié la hardiesse de l'entreprise, puisque le résultat a été la plus grande découverte qui ait jamais enrichi le domaine de la science.

La véritable science conduit à Dieu, et c'est là sa plus noble prérogative. Il nous reste à dire comment Képler comprenait cette glorification de Dieu par la science et à montrer comment, dans sa grande âme, les sentiments chrétiens les plus vifs se joignaient aux dons précieux du génie le plus sublime.

Il n'est pas rare de rencontrer des savants qui, dans l'étude de la nature, s'arrêtent aux phénomènes et à leurs lois physiques. Ils s'inquiètent peu de savoir comment a été créé le monde et se préoccupent médiocrement de son auteur, si même ils ne se refusent absolument à le reconnaître. Il leur manque un sens. On en trouve d'autres, au contraire, qui ne font que traverser

l'univers sensible pour élever aussitôt leur pensée vers Dieu et pour lui rendre un solennel hommage. Pour eux le voile de la nature devient transparent; sous l'enveloppe muette des faits, ils découvrent des harmonies admirables, ils sentent la main toute puissante de Dieu; ils voient la science se transfigurer à leurs yeux et s'illuminer de splendeurs inconnues aux âmes vulgaires; ils s'en réjouissent, et leur cœur est rempli d'un sentiment profond d'admiration et de reconnaissance. Ce sentiment ne constitue pas à lui seul toute la religion, mais il n'en est pas moins le plus magnifique témoignage que la science puisse rendre à Dieu.

Parmi ces savants, Képler se trouve au premier rang. Nous avons déjà vu avec quelle vivacité il sentait la grandeur et la majesté des œuvres de la création, comment il savait y reconnaître la présence de Dieu et comment cette croyance le soutenait et le consolait au milieu de ses travaux et de ses infortunes. D'ailleurs sa foi religieuse n'est pas superficielle et stérile; elle est profondément enracinée dans son âme, et, lorsque les efforts du savant sont récompensés par la découverte d'une grande vérité scientifique, cette foi éclate avec transport et déborde de toute part. On en jugera par quelques citations.

Képler vient enfin d'achever, après vingt-deux ans de recherches, le plus important de ses travaux. Voulez-vous savoir en quelle estime il tient sa découverte et connaître l'élan de son enthousiasme? Ecoutez ces éloquentes paroles : « Depuis huit mois j'ai aperçu le premier rayon de lumière, depuis trois mois j'ai vu le jour, et depuis peu de jours je puis enfin contempler l'éclat du plus admirable soleil. Et maintenant je me livre sans réserve à l'enthousiasme. Apprenez, mortels, que j'ai ravi les vases d'or des Egyptiens ; je veux, loin des confins de l'Egypte, les offrir comme un tabernacle à mon Dieu. Si mon audace est pardonnée, je m'en réjouirai ; si je suis désapprouvé, je le supporterai avec patience. Le sort en est jeté, j'écris mon livre. Quand sera-t-il lu? Dans l'âge présent ou dans la postérité ? Je l'ignore ; mais peu m'importe, il attendra son lecteur. Dieu n'a-t-il pas attendu six mille ans un contemplateur de ses œuvres ? » On pourra trouver cette fin un peu fière dans la bouche d'un simple mortel, mais on doit y reconnaître un admirateur religieux et passionné des merveilles de la nature.

Ailleurs le savant exprime à Dieu sa reconnaissance : « Grâces vous soient rendues, ô Maître des créatures, du bonheur que vous m'avez pro-

curé. J'ai enfin terminé ma tâche. J'y ai mis toute la puissance de mon âme. Autant que ma faiblesse l'a permis, je me suis efforcé de manifester votre gloire aux yeux des hommes. J'ai tâché de raisonner toujours avec sagesse ; mais, si quelque chose d'indigne de vous m'est échappé, à moi qui ne suis qu'un ver de terre, né et nourri dans la fange du péché, si la beauté admirable de vos œuvres m'a enorgueilli, si j'ai recherché la gloire qui vient des hommes, éclairez-moi, ô mon Dieu, afin que je me corrige. Pendant que j'élabore une œuvre destinée à vous glorifier, pardonnez-moi, Seigneur doux et miséricordieux, et faites que mon travail soit profitable à votre gloire et au salut des âmes. »

L'ouvrage finit par un hymne : « Grand est le Seigneur notre Dieu ; que les cieux, le soleil, la lune et les autres astres emploient à le louer l'intelligence et le langage qu'ils possèdent. Louez-le, harmonies célestes ; louez-le, sages appréciateurs de ces harmonies ; toi surtout Mæstlinus, heureux vieillard, qui te plaisais à encourager mes premiers efforts. Et toi aussi, ô mon âme, loue toujours le Seigneur. De lui et par lui viennent toutes choses, et ce que nous ignorons et ce que nous savons, faible partie, hélas ! de l'immense réalité. A lui

honneur, louange et gloire aux siècles des siècles. »

Après le savant et l'astronome, on vient d'entendre le philosophe et le chrétien; après le génie, on vient de sentir le cœur et l'âme, et je ne sais lequel est le plus digne de notre admiration, ou du savant ou du philosophe; du savant qui, par la seule force de son génie, découvre les lois de la nature, ou du philosophe dont le cœur et l'âme savent apprécier dignement un si beau spectacle, et qui, traversant, sans s'y arrêter, les lois scientifiques des phénomènes et leurs harmonies physiques, s'élève avec confiance vers l'auteur de toutes choses pour y découvrir la source même de ces lois et pour y contempler d'autres harmonies invisibles, dont les harmonies visibles, si sublimes qu'elles soient, ne sont que l'image pâle et décolorée.

Telles doivent être les aspirations et la foi des grandes âmes et il n'était pas inutile de l'entendre proclamer par un Képler.

LIVRE IV

GALILÉE

I

VIE DE GALILÉE

Difficultés que présente la biographie de Galilée. — Jeunesse et premières études de Galilée. — Son séjour à Pise. — A Padoue. — Il adopte les idées coperniciennes. — Hostilités qu'il rencontre. — Il commente la Bible. — Lettre à la grande duchesse Christine. — Il est dénoncé à l'Inquisition. — Décret de 1616. — Le pape Urbain VIII. — Voyage infructueux de Galilée à Rome.

La vie et les travaux de Galilée ont été, depuis plusieurs années, l'objet d'études nombreuses et approfondies; cependant la question n'est pas épuisée, et, si l'on parcourt l'ensemble des publications les plus récentes, on se trouvera encore, sur beaucoup de points, en présence d'opinions très divergentes et de discussions contradictoires. Avant d'aller plus loin, il ne sera pas inutile d'indiquer la raison de cet état de choses et de donner une idée de l'embarras qu'on éprouve en abordant ce sujet délicat.

Tout le monde a entendu parler des longs démêlés de Galilée avec l'Inquisition romaine et de l'issue malheureuse du procès qui lui fut intenté à l'occasion de ses opinions astronomiques. Il s'est trouvé, en définitive, que le savant avait raison contre les théologiens, et les ennemis de Rome en ont profité pour attaquer avec une violence systématique, non-seulement les juges, mais l'autorité elle-même au nom de laquelle ils avaient parlé. Dès lors la discussion s'est transformée en un plaidoyer et il en est résulté un Galilée fictif et légendaire dont le nom a servi et servira encore à soutenir certaines théories, à favoriser certaines passions, tandis que le vrai Galilée, le Galilée de la science, reste toujours inconnu pour le plus grand nombre.

Depuis quelque temps on revient peu à peu à des sentiments plus modérés et plus équitables, et l'on s'efforce de dégager la vérité de l'erreur; cependant un auteur qui entreprend de traiter ces matières rencontre encore sur sa route bien des obscurités et des préjugés. Il y a, en particulier, une accusation à laquelle on échappera difficilement, si l'on n'est pas décidé d'avance à tout admirer et à tout justifier dans la vie de l'illustre Florentin. Chose singulière! une tolérance, souvent excessive, est admise dans la discussion

des plus grands génies; on pourra critiquer à son aise un Pascal, un Descartes, un Newton; il sera permis de signaler des ombres dans le tableau de leur vie et de peser librement le mérite de leurs œuvres ; mais, si l'on touche tant soit peu à la mémoire de Galilée et si l'on se hasarde à porter un jugement défavorable, même sur des points secondaires, aussitôt on est exposé à passer pour un détracteur et un ennemi. Cette disposition est fâcheuse, car, dans des matières qui sont si délicates, et souvent si obscures, il importe à la vérité qu'une latitude sérieuse soit laissée aux appréciations.

Une autre difficulté, non moins grave, résulte de l'incertitude inhérente à un grand nombre des faits qui concernent Galilée. Le véritable sens de la conduite et des actions de ce savant est souvent difficile à définir nettement. Pendant toute sa vie il eut à lutter contre des adversaires redoutables. Ce sont d'abord les partisans de l'ancienne philosophie d'Aristote, qui ne connaissent que les oracles du Maître et s'emportent aveuglément contre un auteur dont les brillantes découvertes viennent renverser des théories qui leur sont chères. Puis, par suite des circonstances et de la tendance des esprits à cette époque, des questions scientifiques se trouvent impru-

demment transportées sur le terrain théologique ; de là des complications imprévues qui obligèrent Galilée à dissimuler mainte fois ses véritables sentiments et à suivre une ligne de politique ambiguë dont il n'est pas toujours aisé de démêler le véritable sens. On comprendra dès lors comment les démarches de Galilée ont pu être jugées à des points de vue très différents et comment des appréciations contradictoires ont pu être soutenues à son sujet, souvent avec une égale vraisemblance.

Pas plus que nos prédécesseurs, nous n'avons la prétention de dire le dernier mot sur diverses questions délicates qui présentent, en plus d'une circonstance, des difficultés peut-être insolubles ; nous nous bornerons à exposer les idées qui paraissent se rapprocher davantage de la vérité. Le lecteur pourra différer d'appréciation sur plusieurs points, mais il rendra justice, nous l'espérons, au soin que nous avons pris d'écarter tout débat passionné et de rester dans les limites d'une scrupuleuse modération. Nous protestons surtout contre l'imputation de toute tendance à dénigrer Galilée. Si l'on était tenté de céder à une telle disposition d'esprit, on y renoncerait bientôt pour peu qu'on soit en mesure de comprendre les brillantes découvertes dues à ce grand

homme et les immenses services qu'il a rendus à la science.

Galilée naquit à Pise en 1564. Sa famille était originaire de Florence. Il fit ses premières études avec un succès merveilleux; aussi son père, qui le destinait d'abord au commerce, changea bientôt d'avis et désira pour son fils une carrière plus libérale. La médecine jouissait alors d'une grande considération; c'est de ce côté qu'il le dirigea. A l'âge de dix-sept ans, on trouve en effet Galilée suivant le cours des études médicales à l'université de Pise. Mais dès lors sa vocation naturelle le portait ailleurs; déjà il s'occupait avec ardeur des sciences mathématiques et employait souvent, à construire des machines, le temps destiné aux dissections.

Suivant certains biographes, il faudrait rapporter à cette époque une anecdote bien connue. Galilée était un jour entré dans une église de Pise; son attention fut attirée par une lampe suspendue à la voûte, qui, après avoir été légèrement agitée par le vent, exécutait lentement une série d'oscillations. Il fut frappé de la régularité périodique de ces mouvements, et comprit tout de suite l'usage qu'on pouvait en faire pour la mesure du temps.

Voici un autre trait qui témoigne de l'ardeur

de Galilée pour l'étude des sciences. Le grand-duc de Toscane faisait élever à Pise un certain nombre de pages auxquels le professeur Ricci était chargé d'enseigner les mathématiques. Galilée n'avait pas l'autorisation d'assister aux leçons, mais il avait imaginé, dit-on, d'aller écouter à la porte et de dérober ainsi des enseignements qu'on lui refusait. Ces anecdotes, ainsi que plusieurs autres, ont été révoquées en doute, mais il n'est cependant pas inutile de les rappeler, car elles donnent des aperçus intéressants sur le savant et sur son époque.

Quelques années plus tard, à l'âge de vingt-cinq ans, Galilée devenait professeur à l'université de Pise, déjà riche en science et en réputation, mais toujours peu favorisé du côté de la fortune; on en jugera par la modicité de son traitement qui lui rapportait, par jour, à peu près la valeur d'un franc de notre monnaie.

Galilée ne demeura pas longtemps à Pise, et les causes de son départ sont assez variées. L'exiguïté de son traitement l'amena sans doute à chercher une position meilleure, mais des ennuis de plus d'un genre vinrent se joindre à ce motif. Ainsi, par exemple, un personnage de la maison de Médicis ayant imaginé une très médiocre machine, Galilée fut appelé à en rendre compte, et

le fit avec une sincérité qui lui attira de nombreux et puissants ennemis. Il n'y eut pas jusqu'à ses propres travaux qui lui suscitèrent de graves embarras. Ses belles expériences sur la chute des corps datent de son séjour à Pise. Mais ses découvertes ne tendaient rien moins qu'à changer tous les principes de la mécanique, en même temps qu'elles ruinaient des doctrines chères aux partisans d'Aristote. Or, les professeurs de ce temps étaient trop imbus de la philosophie péripatéticienne pour voir de sang-froid attaquer les enseignements du Maître. Ils provoquèrent donc un soulèvement général contre Galilée; les élèves eux-mêmes, qui devaient être plus sensibles aux charmes de la nouveauté, prirent parti contre lui et le sifflèrent pendant ses leçons.

La république de Venise se montra plus intelligente, et accueillit avec empressement le savant méconnu qui fut nommé professeur à Padoue avec des avantages considérables. Galilée passa dix-huit ans dans cette ville, et c'est là qu'il publia la plus grande partie des travaux qui ont illustré son nom. Du reste, le sénat de Venise ne fut point ingrat; à chaque découverte nouvelle, Galilée voyait s'accroître les honneurs et les avantages matériels dont il jouissait. Tout semblait donc l'inviter à rester dans une position

si favorable et si tranquille. Il la quitta cependant. Le grand-duc de Toscane s'était aperçu, un peu tard, de l'injustice commise à l'égard de Galilée; il voulut réparer la faute et usa de tous les moyens pour le rappeler. On fit enchère sur les avantages que lui offrait la république de Venise, on augmenta son traitement, on lui donna le titre de premier mathématicien du grand-duc, enfin on lui assura de nombreux loisirs pour la continuation de ses travaux. Galilée se laissa persuader et quitta Padoue pour retourner à Florence. On était alors en 1610; cette date commence une nouvelle période de sa vie sur laquelle il est nécessaire d'insister davantage, car c'est à partir de cette époque que commença la série des regrettables événements qui troublèrent si profondément la fin de sa carrière.

A la suite de ses belles découvertes astronomiques, dont il sera parlé plus loin, Galilée avait adopté avec ardeur les idées coperniciennes sur le mouvement de la terre et s'était dévoué tout entier à les défendre et à les propager. Mais si les nouvelles observations astronomiques excitèrent, d'une part, la plus vive admiration, d'un autre côté, elles provoquèrent contre Galilée une violente opposition. Les partisans des anciennes doctrines se soulevèrent contre lui et, dans l'a-

veuglement de leur passion, recoururent aux plus mauvais arguments. Les uns déclaraient ces observations impossibles *à priori,* et se refusaient même à les vérifier; les autres regardaient les lunettes comme des artifices du démon; d'autres encore, plutôt que d'admettre des changements dans les cieux, aimaient mieux s'en prendre aux lunettes elles-mêmes, et prétendaient que les nouveautés observées étaient des illusions produites par les verres. D'autres enfin condamnaient sommairement la science, disant que les mathématiques étaient un art diabolique et que tous ceux qui les cultivaient devaient être honteusement chassés des pays chrétiens. Quelques-uns allèrent même plus loin et commencèrent à soutenir que le nouveau système était absolument contraire à la foi. Les partisans de Copernic furent traités d'hérétiques, et des prédicateurs imprudents ne craignirent pas de les anathématiser du haut de la chaire. On cite, en particulier, le discours d'un moine, dont le texte, perfidement détourné de son sens, renfermait une allusion personnelle contre Galilée : « *Viri Galilæi, quid statis aspicientes in cœlum?* » Une telle arme était particulièrement terrible à cette époque, et c'est là que se trouvait le véritable danger. Cette époque, en effet, il ne faut pas

l'oublier, est celle de l'origine du protestantisme. Chacun se jetait avec fureur dans les querelles religieuses, et le premier venu se posait en théologien et en réformateur. On sait comment ces ardentes disputes, que nous avons peine à comprendre aujourd'hui, remuèrent profondément la vieille Europe et y déchaînèrent les plus grands bouleversements avec des guerres effroyables.

Que fallait-il donc faire dans ces circonstances? Le savant devait-il déserter les intérêts de la science ou renier ses glorieux travaux? Non, sans doute; mais, fort de son génie et de l'appui de ses hauts protecteurs, il devait mépriser les attaques insensées de ses ennemis et ne leur répondre que par de nouvelles découvertes. Mais surtout il fallait, à tout prix, éviter de déplacer la question et de se laisser entraîner sur le terrain de la théologie, terrain tout à fait étranger et, de plus, éminemment dangereux. Galilée avait devant lui un bel exemple à imiter dans son maître Copernic; et l'on peut dire que tout l'invitait à suivre la même ligne de conduite. Même après qu'il eut été dénoncé à l'inquisition pour ses incursions dans le domaine de la théologie, on se borna à lui recommander de renoncer à ce genre de discussion et de se maintenir dans la limite des études scientifiques. Le cardinal Bellarmin

et le cardinal Barberini, son protecteur, lui donnèrent l'assurance que, dans ces conditions, il ne serait nullement inquiété. Ce fut en vain ; Galilée se montra de plus en plus âpre dans ses prétentions et resta sourd à tous les conseils.

Cette ingérence inopportune et opiniâtre dans les matières théologiques a été contestée ou notablement réduite par divers auteurs, afin de pouvoir conclure que Galilée avait été condamné uniquement comme savant ; mais cette opinion me paraît contraire à l'évidence des faits, et les arguments spécieux sur lesquels on l'appuie ne m'ont point convaincu. On peut contester, à la vérité, qu'il ait porté le premier la question sur ce terrain et attribuer cette imprudence à ses adversaires ; mais, en admettant qu'il se soit laissé entraîner par eux, son rôle théologique n'en est pas moins manifeste. C'est ce qui résulte, par exemple, de diverses lettres écrites à ses amis, de 1613 à 1615, et notamment d'un mémoire adressé en 1614 ou 1615 à la grande duchesse Christine. Dans ce mémoire, Galilée, traitant la question du mouvement de la terre au point de vue de la Bible, s'efforçait de prouver que le texte sacré avait été jusqu'alors mal interprété, et s'exerçait même à en tirer des arguments nouveaux en faveur de son système. Les livres saints rappor-

tent que Josué, dans son combat contre les Gabaonites, ordonna au soleil de s'arrêter, et ils ajoutent que « le soleil s'arrêta en effet *au milieu* du ciel. » (1) Suivant Galilée, l'auteur sacré aurait voulu exprimer, par ces dernières paroles, que le lieu occupé par le soleil dans le ciel était le point central du monde, et il y voyait une confirmation de la doctrine copernicienne. Cette prétention d'un simple particulier d'interpréter et de discuter la Sainte-Ecriture causa une grande rumeur; les écrits de Galilée furent dénoncés au Saint-Office, et le savant lui-même se vit obligé d'aller à Rome, vers la fin de l'année 1615, afin de prévenir le coup qui le menaçait.

Les dispositions de la cour de Rome à l'égard de la personne de Galilée étaient des plus favorables, mais on lui donnait en même temps des conseils de prudence qu'il ne pouvait se décider à suivre. « En vain, dit à ce sujet M. Biot, le cardinal Maffeo Barberino, qui fut depuis le pape Urbain VIII, et le cardinal Bellarmino, lui faisaient dire que, s'il voulait se borner à présenter ses doctrines au titre de spéculations mathématiques, on avait l'espérance qu'il ne serait pas inquiété. Il ne put se résoudre à cette prudence,

(1) Stetit itaque sol in medio cœli. Josué, x, 13.

et ses ennemis profitèrent habilement de l'avantage qu'il leur offrait. » Si l'on veut, du reste, avoir une idée exacte de la situation, il importe de rappeler une lettre écrite, le 14 mars 1616, au grand-duc de Toscane par son ambassadeur à Rome, Guicciardini. Cette lettre n'est point favorable à Galilée, mais elle l'est encore moins à la cour romaine et écarte ainsi l'idée d'une prévention systématique à l'égard du savant.

« Galilée, dit l'ambassadeur, a fait ici plus de cas de son opinion que de celle de ses amis. Le cardinal del Monte et moi, nous sommes joints à plusieurs cardinaux du Saint-Office pour l'engager à se tranquilliser et à ne pas irriter cette affaire, lui remontrant que s'il voulait tenir cette opinion, il fallait qu'il le fît paisiblement, sans déployer tant d'efforts pour amener et tirer les autres à s'y rendre; parce que chacun de nous craint que sa présence ici ne lui soit dangereuse et dommageable; de sorte qu'au lieu d'y être venu pour se défendre et triompher de ses ennemis, il n'y reçoive quelque affront. Lui, trouvant, à son idée, que l'on se montre froid pour son intention et ses désirs, après en avoir informé et fatigué plusieurs cardinaux, s'est jeté dans la faveur du cardinal Orsino, pour lequel il s'est procuré, de la part de Votre Altesse, une lettre

de recommandation très vive; par suite de quoi, mercredi dernier, dans le consistoire, ce cardinal ayant parlé au pape en faveur de Galilée, je ne sais si avec assez d'à-propos et de prudence, Sa Sainteté lui dit que Galilée ferait bien d'abandonner cette opinion. Sur cela, Orsino ayant répondu quelque chose de trop pressant, le pape coupa court à ses représentations, en lui déclarant avoir renvoyé cette affaire aux cardinaux du Saint-Office. Orsino parti, le pape fit appeler le cardinal Bellarmino; et, après en avoir discouru avec lui, tous deux s'accordèrent à conclure que cette opinion de Galilée est fausse et hérétique. J'apprends qu'avant-hier ils ont assemblé à ce sujet une congrégation de cardinaux, pour la déclarer telle; et Copernic, ainsi que tous les auteurs qui ont écrit dans son sens, seront redressés, corrigés, ou prohibés. Toutefois, je pense que Galilée n'aura pas à souffrir dans sa personne, parce que, comme homme prudent, il voudra et croira ce que veut et croit la sainte Eglise. Mais il s'échauffe dans ses opinions, et il est possédé intérieurement d'une extrême passion, avec peu de force et de prudence pour la savoir vaincre. Une telle irritabilité lui rend très périlleux le ciel de Rome, surtout dans ce siècle, où le prince de céans abhorre les

belles-lettres et les raisonnements, et ne peut souffrir cette nouveauté, ni ces subtilités pointilleuses; chacun tâche de s'accommoder, corps et âme, aux façons ainsi qu'à l'esprit du maître. De sorte que ceux qui ont quelques connaissances, et qui en sont curieux, s'ils ont du bons sens, se montrent tout autres, pour ne pas se rendre suspects, et s'éviter à eux-mêmes des désagréments. Galilée a ici contre lui les moines et d'autres personnes qui lui veulent du mal et le persécutent. Il n'est pas du tout dans une disposition d'esprit convenable à ce pays-ci, et il pourrait y mettre lui et d'autres dans des intrigues dangereuses. »

Quoiqu'il en soit, la congrégation des cardinaux, après avoir instruit la cause, rendit, le 23 février 1616, un décret où les nouvelles doctrines étaient condamnées dans les termes suivants :

« Dire que le soleil est fixe au centre du monde et immobile de tout mouvement local, est une proposition absurde et fausse en philosophie, et formellement hérétique, parce qu'elle est expressément contraire à la Sainte-Ecriture.

« Dire que la terre n'est pas au centre du monde, ni immobile, mais qu'elle se meut, même d'un

mouvement diurne, est aussi une proposition absurde et fausse en philosophie, et, théologiquement parlant, au moins erronée quant à la foi. »

En même temps les ouvrages, où la doctrine du mouvement de la terre était enseignée, furent censurés ou complètement prohibés. Le livre de Copernic fut maintenu à la condition de subir certaines corrections. Galilée ne fut pas nommé ; il n'eut à faire aucune rétractation, mais il reçut avis des décisions du Saint-Office et il dut promettre de s'y conformer. Du reste, en dehors du procès, il fut traité personnellement avec bienveillance. Quelques jours après la promulgation des décrets, une audience lui fut accordée par le pape Paul V qui le rassura sur les suites de l'affaire et lui promit de le défendre à l'avenir contre ses adversaires. Plusieurs cardinaux lui témoignèrent également de l'amitié et le prirent ouvertement sous leur protection. Parmi ces derniers, on doit citer surtout le cardinal Maffeo Barberino que des circonstances fâcheuses rangèrent plus tard parmi ses ennemis, mais qui éprouvait alors pour Galilée une véritable affection ; il le recevait dans son intimité, aimait à s'entretenir avec lui et l'admettait à sa table. Dans ces conditions, une correspondance

épistolaire s'était naturellement établie, et l'on conserve une lettre très flatteuse du cardinal où l'on voit en quelle estime il tenait les travaux de Galilée. A cette lettre était jointe une pièce de vers latins dans laquelle le prince de l'Eglise célébrait les découvertes du prince de la science. De pareilles démarches honoraient à la fois le protecteur et le savant, Ainsi, à cette époque, tout réussissait à Galilée; on le voit, en effet, admiré du monde scientifique, honoré par les grands et traité avec munificence par son prince ; il semblait donc n'avoir plus qu'à jouir de ses succès et à poursuivre en paix le cours de ses brillantes découvertes. Cependant, de plus en plus convaincu de la vérité de ses doctrines astronomiques, il supportait avec peine l'interdiction dont elles étaient frappées et attendait avec impatience un moment opportun pour en reprendre la défense.

Cet état de choses dura jusqu'en 1623, époque à laquelle le cardinal Barberini devint pape sous le nom d'Urbain VIII. Le nouveau pontife venait d'écrire au grand-duc pour le complimenter et, dans l'énumération qu'il faisait des gloires de la Toscane, il mentionnait avec honneur les découvertes de Galilée. Celui-ci jugea le moment favorable pour reprendre la défense de ses idées fa-

vorites, et, plein d'espérances, il entreprit un nouveau voyage à Rome. Il fut très bien accueilli par son ancien protecteur qui lui témoigna beaucoup de bienveillance et lui fit des cadeaux, mais il échoua complètement dans l'objet de sa requête et il eut même, en quittant Rome, le chagrin de voir renouveler les prohibitions antérieures. Toutefois, il ne perdit pas courage ; battu sur ce point, il continua la lutte sur un autre. Depuis longtemps il travaillait à un ouvrage dans lequel il voulait présenter l'apologie de son système et réunir toutes les preuves les plus capables d'en assurer le triomphe. Il résolut donc de publier son livre et de braver hardiment l'orage s'il ne pouvait le conjurer. Le livre des *Dialogues* fut, en effet, l'origine du procès si fameux dont nous avons maintenant à parler.

II

VIE DE GALILÉE. — (*Suite.*)

Publication du livre des *Dialogues*. — Galilée est dénoncé à l'inquisition. — Il se rend à Rome. — Procès et condamnation. — Erreurs et préjugés à ce sujet. — Dernières années de Galilée. — Sa mort. — Appréciations diverses portées sur Galilée. — Panégyristes et détracteurs. — Physionomie de Galilée rétablie d'après des recherches plus récentes.

En composant son livre des *Dialogues*, Galilée avait entrepris une tâche difficile : il s'agissait, pour lui, d'exposer ses doctrines sur le système du monde, d'en développer les preuves, de réduire à néant les objections qu'on lui opposait, et tout cela, sans contrevenir, s'il était possible, aux prohibitions qui l'avaient frappé et sans choquer le tribunal de l'inquisition. Mais le problème était trop difficile, même pour son génie ; aussi, loin d'atteindre son but, il ne réussit qu'à ranimer la haine de ses ennemis et à soulever

contre lui une violente tempête. On trouvera plus loin une analyse du livre des *Dialogues ;* pour le moment, nous le considérerons seulement au point de vue du procès dont il fut la cause.

Suivant les usages de l'époque, il fallait une permission pour l'imprimer. Galilée s'adressa au maître du sacré-palais, le P. Riccardi, qui était bien disposé en sa faveur, et auquel il présenta son livre comme un simple ouvrage de fantaisie dont l'objet était d'exposer tour à tour les divers systèmes astronomiques, en donnant la préférence à celui des anciens. La permission fut en effet d'abord accordée, puis, sinon retirée formellement, du moins subordonnée à diverses conditions et entourée de nombreuses entraves qui équivalaient à peu près à un refus, et qui, dans tous les cas, montraient l'état de perplexité où l'on se trouvait à Rome. Voici, en quelques mots, l'historique de ce singulier débat. Le P. Riccardi examine une première fois le manuscrit, le fait examiner par un mathématicien, et accorde la permission demandée, à la condition que diverses modifications soient introduites, tant dans le corps de l'ouvrage que dans les conclusions, et en outre que le livre soit précédé d'une préface dont la rédaction serait arrêtée d'un commun accord. On était alors au mois de mai 1630, et Gali-

lée devait revenir à Rome, dans le courant de l'automne, afin de régler définitivement l'affaire. Mais, sur ces entrefaites, la peste éclate à Florence et toutes les communications sont interrompues entre les deux villes, à l'exception des correspondances épistolaires. Galilée sollicite alors le transfert de la permission d'imprimer pour Florence; de son côté, le P. Riccardi demande qu'on lui envoie de nouveau le manuscrit afin de l'examiner plus en détail, et, comme on lui répond que la chose est impossible à cause de la peste, il veut qu'on lui envoie au moins le commencement et la fin, c'est-à-dire la préface et les conclusions, et qu'en outre le manuscrit lui-même soit soumis à l'approbation d'un inquisiteur florentin, le P. Hyacinthe Stefani. Cependant l'affaire traînait en longueur, et Galilée s'en plaignait vivement. « J'ai tout expliqué depuis longtemps, écrivait-il; j'ai donné toutes les explications possibles. Il faudrait que le grand-duc voulût un jour me convoquer avec le P. Stefani; j'arriverai avec ces corrections, très légères, après tout, et tous verront que je n'ai jamais eu en cette matière une autre opinion que celle des plus saints docteurs de l'Eglise. » En même temps, dans son impatience d'en finir, il procédait au travail de l'impression qui était déjà fort

avancé dès le mois de mars 1631 ; et, lorsque la préface fut enfin renvoyée par le P. Riccardi, il ne resta plus qu'à l'imprimer à part pour la joindre au reste de l'ouvrage.

Galilée se trouvait donc, à la rigueur, en règle avec le Saint-Office, mais on pouvait dès lors pressentir les difficultés contre lesquelles il allait bientôt se heurter. Ses amis accueillaient le livre avec enthousiasme, et, pour ne pas compromettre l'auteur, feignaient de trouver l'ouvrage d'accord avec la préface. De la part de ses ennemis, il y eut, au contraire, une violente explosion de haine et il ne leur fut pas difficile de tourner contre lui l'autorité qui commençait à prétendre qu'on avait trompé à dessein sa vigilance. On reprochait surtout à Galilée de ne pas avoir fait connaître aux examinateurs l'engagement qu'il avait dû prendre en 1616, de ne soutenir, enseigner ni défendre son système d'aucune manière, par parole ou par écrit. Cet engagement avait été secret et simplement verbal et Galilée pouvait penser qu'il était tombé en oubli, mais il en avait été dressé acte par écrit et la pièce se trouvait dans les archives de l'inquisition. Dans ces circonstances, le P. Riccardi éprouva de vives inquiétudes et voulut arrêter la diffusion de l'ouvrage, mais il était trop tard ; l'édition était déjà

à peu près épuisée, et, malgré la continuation de la peste, plusieurs exemplaires avaient même pénétré à Rome. A partir de ce moment, l'affaire fut déférée à l'inquisition et le procès commença.

Dès le mois de septembre 1632, Galilée reçut l'ordre de se présenter à Rome, dans le courant du mois suivant, pour rendre compte de sa conduite. Il essaya d'abord de gagner du temps en faisant valoir son grand âge et ses infirmités qui l'empêchaient de voyager, mais ce fut sans succès. Il recourut ensuite à la protection du grand-duc ; ce fut encore en vain ; on lui accorda le temps et les commodités nécessaires pour son voyage, mais on exigea qu'il se présentât lui-même. Il espéra encore mettre à profit les bonnes dispositions du pape à son égard, mais Urbain VIII n'avait pas lieu d'être satisfait des procédés du savant à son égard. On répétait partout que, dans l'un des interlocuteurs de ses *Dialogues*, Simplicius, l'auteur avait voulu tourner en ridicule les arguments et la personne même de Sa Sainteté. Cette intention existait-elle réellement dans l'esprit de Galilée ? On peut le contester, mais enfin, à tort ou à raison, on releva plusieurs allusions assez transparentes, et il est permis de croire que des questions d'amour-propre blessé

vinrent encore compliquer la position fâcheuse du savant.

Galilée arriva à Rome vers le milieu du mois de février 1633. Le grand-duc l'avait vivement recommandé à son ambassadeur, Nicolini, auquel il avait enjoint de s'employer de son mieux pour apaiser l'affaire, et, dans tous les cas, pour adoucir les formes ordinaires. Nicolini obtint, en effet, l'autorisation de garder l'accusé dans sa propre demeure, où il lui fit prodiguer tous les soins que réclamaient son âge et sa santé. Il s'appliqua, en outre, à calmer l'esprit des juges et du pape lui-même, tandis que, d'un autre côté, il s'efforçait d'inspirer à Galilée la prudence que les circonstances réclamaient de lui. Le savant dut enfin comparaître devant le tribunal de l'inquisition. Il fut alors obligé de quitter la demeure de l'ambassadeur et de se rendre au Saint-Office. La protection du grand-duc le suivit encore là, et, au lieu d'être confondu avec les autres prisonniers, il fut logé dans l'appartement de l'un des officiers du palais.

Son système de défense fut bien simple; dès le premier moment, il se déclara prêt à souscrire à tout ce qu'on exigerait de lui au nom de l'obéissance. C'était agir prudemment; toutefois, on peut lui reprocher d'être allé, dans cette voie,

plus loin qu'il ne convenait à la dignité de son caractère, plus loin même que ne le demandaient ses juges, en offrant de consacrer le reste de ses jours et de ses forces à combattre les doctrines réprouvées et à se réfuter lui-même. De telles offres de services, dans sa position, purent, à bon droit, ne point paraître sincères.

Le 22 juin 1633, la sentence fut portée; elle prohibait de nouveau la théorie du mouvement de la terre, condamnait Galilée à la prison pour un temps indéterminé et l'obligeait, en même temps, à une rétractation solennelle.

L'histoire de cette cause célèbre a été pendant longtemps travestie par des écrivains passionnés, et, de nos jours encore, malgré les travaux d'hommes savants et impartiaux, c'est à peine si la vérité commence à reprendre ses droits. Aussi ne sera-t-il pas inutile d'entrer dans quelques nouveaux détails et de rectifier certaines erreurs qui ont été longtemps en crédit et qui sont encore souvent reproduites.

On a dit, par exemple, que Galilée avait été traité cruellement par l'inquisition; on a répété à satiété qu'il avait été torturé; on est allé jusqu'à prétendre qu'il avait eu les yeux crevés. Il est démontré aujourd'hui que ce sont autant de calomnies. Les infortunes d'un grand homme

inspirent, par elles-mêmes, assez d'intérêt et de sympathie pour qu'il ne soit pas nécessaire de lui attribuer des malheurs imaginaires. Non-seulement Galilée ne fut pas torturé, mais on sait, au contraire, qu'il fut traité avec des ménagements exceptionnels. C'est ce qui résulte avec la dernière évidence de la correspondance de l'ambassadeur Nicolini avec sa cour, correspondance volumineuse qui permet de suivre pas à pas, et presque jour par jour, les diverses phases du procès.

On a aussi voulu faire de Galilée un héros de théâtre, et on nous le montre, par exemple, contre toute vraisemblance, bravant ses juges avec la dernière imprudence. Il venait d'être condamné et obligé de faire, à genoux, son abjuration de la doctrine du mouvement de la terre : « *E' pur se muove!* » et pourtant elle se meut! aurait-il dit en se relevant, et d'un ton assez élevé pour être entendu de ses juges qui, subitement radoucis, l'auraient laissé partir sans réplique. Non seulement ce récit est absolument invraisemblable en lui-même, mais il ne se trouve dans aucun des auteurs contemporains. C'est un bon mot inventé, comme beaucoup d'autres, après coup, et auquel on peut répondre par cet autre mot, aussi italien : « Si non e vero, e beno trovato. »

D'après quelques écrivains, Galilée aurait encore été un sceptique et un ennemi particulier de la religion et de la cour de Rome; mais rien, dans sa vie, n'autorise cette imputation. Jusqu'à l'époque de son procès, il vécut dans l'estime et dans la faveur des cardinaux et du pape lui-même qui lui avait toujours porté beaucoup d'intérêt et qui s'en souvint encore après la condamnation. On voudrait pouvoir joindre le nom illustre de Galilée à ceux de tous les novateurs qui faisaient alors à l'Eglise une guerre acharnée; mais cette prétention est inadmissible. Sans doute Galilée eût beaucoup mieux fait de suivre le sage exemple de Copernic et de ne pas se laisser entraîner à des disputes théologiques; son repos et sa dignité y eussent gagné, et la science n'y eût rien perdu; mais, lors même que, dans ses écrits, il est le plus ardent contre les personnes, il ne cesse de protester de son respect pour la foi et pour l'Eglise.

Tous ces récits et toutes ces assertions n'ont pas le moindre fondement, et il est même aujourd'hui démontré avec la dernière évidence que, dans leur haine aveugle et maladroite, les ennemis de l'Eglise n'ont pas craint de falsifier l'histoire de propos délibéré, en allant jusqu'à fabriquer des pièces apocryphes. Il y a, en particulier,

une prétendue lettre de Galilée au P. Reineri, son ami, dont on a fait grand bruit. Prise en elle-même, cette lettre n'offre aucune vraisemblance et ne supporte pas le plus léger examen ; de plus, le faussaire a eu la maladresse d'y introduire des anachronismes qui rendent le mensonge manifeste et la fraude palpable. Tout le monde reconnaît maintenant la fausseté de ce document : il a été fabriqué, longtemps après la mort de Galilée, par un certain personnage italien, pour tromper le savant historien Tiraboschi, qui s'y est, en effet, laissé prendre et qui le rapporte tout au long dans son *Histoire littéraire*. C'est cependant sur de pareilles fictions que reposaient, jusque dans ces derniers temps, les biographies de Galilée.

Si l'on veut, du reste, avoir une idée de la manière de faire de certains auteurs, il suffira de lire dans l'*Histoire des sciences mathématiques en Italie*, par M. Libri, le chapitre où l'auteur s'ingénie à prouver que Galilée a été torturé. Il est difficile de traiter un sujet grave avec des équivoques plus pitoyables, et de montrer plus de mauvaise foi. Un de ses principaux arguments est tiré précisément de la lettre au P. Reineri ; cette lettre est regardée comme apocryphe, l'auteur le sait bien, et il est obligé de l'avouer ; mais l'aveu est relégué obscurément dans une

note et, dans le texte même, la lettre est citée sans réserve, comme si elle était parfaitement authentique. Comment qualifier un tel procédé?

La question du procès de Galilée demeurait donc tout entière, il y a encore peu d'années. Depuis lors, des recherches sérieuses ont été entreprises par des hommes aussi impartiaux que savants, et elles ont réduit à néant toutes les calomnies. Parmi les auteurs qui ont le plus contribué à rétablir les faits, il faut placer au premier rang l'illustre M. Biot, dont les travaux devront être lus par quiconque est soucieux de la vérité et tient à se former une idée exacte sur toute cette affaire. Ajoutons enfin que la publication des pièces officielles du procès a fait disparaître les dernières incertitudes. Ces documents, enlevés à Rome à l'époque de la République, avaient été transportés en France, et Napoléon se proposait de les faire imprimer. Sous le règne de Louis-Philippe, la cour de Rome réclama cette procédure; on pouvait difficilement se dispenser de la restituer, mais il fut toutefois convenu qu'elle serait en même temps publiée; ce qui eut lieu, en effet, en 1850, par les soins d'un prélat romain. Hâtons-nous de dire que rien, dans cette procédure, n'est

venu confirmer les injustes accusations dont Rome avait été l'objet.

S'il faut reléguer dans le domaine de la légende et du mythe les récits qui font de Galilée un martyr pendant son procès, il n'en est pas autrement de ceux qui nous le montrent, même après le jugement, poursuivi sans relâche par la haine implacable de ses bourreaux. Voici en quels termes l'ambassadeur Nicolini annonce au grand-duc le résultat du procès : « La sentence porte prohibition du livre et condamnation de l'auteur à la prison, pour un temps qui sera déterminé par Sa Sainteté, et cela, pour avoir désobéi à l'injonction qui lui a été faite, il y a seize ans, au sujet de ses doctrines. Sa Sainteté a aussitôt commué la peine de la prison en une détention au jardin de la Trinité du Mont ; je l'y ai conduit vendredi soir, et il s'y trouve maintenant en attendant les effets de la bonté de Sa Sainteté. » Nicolini redoubla encore d'activité pour faire abréger cette détention. Il obtint bientôt pour Galilée l'autorisation de résider à Sienne, chez l'archevêque, qui avait été autrefois son disciple et qui lui portait une vive amitié. Galilée y demeura jusqu'à la fin de l'année 1633. On lui permit alors d'habiter une maison de campagne qu'il possédait à Arcetri. Il lui fut seu-

lement imposé la condition d'y recevoir peu de monde et de ne pas y tenir de réunions scientifiques.

C'est là que Galilée passa les dernières années de sa vie, dans la retraite et l'étude. Il y était visité par un petit nombre d'amis qui venaient lui apporter des consolations; par le grand-duc lui-même, qui voulait ainsi honorer sa disgrâce, enfin par quelques étrangers que l'éclat de sa réputation attirait près de lui. Parmi ces derniers, on cite le poète anglais Milton, qui était alors très jeune, et dont rien ne révélait encore la future grandeur. Une commune et touchante infortune était réservée à ces deux hommes que les circonstances avaient un jour rapprochés. On sait que Milton devint aveugle vers la fin de sa vie; Galilée, dans sa vieillesse, commençait à être affligé de cette triste infirmité. Les médecins espérèrent d'abord conjurer le danger, mais ils reconnurent bientôt leur impuissance. Vers 1637, sa cécité devint complète, et ses yeux éteints ne purent plus contempler le ciel où il avait fait de si brillantes découvertes.

Il vécut encore quatre ans dans cet état et cependant toujours occupé de ses études favorites. Sa mort arriva le 8 janvier 1642, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

Galilée a été très diversement apprécié, soit comme savant, soit comme homme privé. Le plus souvent on l'a exalté avec un enthousiasme passionné ; on avait presque voulu en faire une sorte d'idole à laquelle il n'aurait pas été permis de toucher. Dans sa biographie de Galilée, M. Arago est conduit à citer certains faits qui tendraient à prouver que le savant Florentin, au commencement de sa carrière, aurait cru à l'astrologie; mais, tout à coup, effrayé de sa propre témérité, il s'écrie : « Ces citations, je le prévois, déplairont à certains biographes, et deviendront le texte de violentes récriminations ; mais je ne saurais qu'y faire. Mon amour pour la vérité me commande de prendre pour maxime : fais ce que dois, advienne ce que pourra. » Si un homme de la valeur de M. Arago est gêné à ce point de ne pouvoir hasarder une simple critique; et si, pour porter sur un point particulier un jugement défavorable, il est obligé de recourir à une détermination presque héroïque, le seul parti à prendre sera de se taire et d'admirer en silence; dès lors toute discussion historique devient impossible.

Ailleurs, au contraire, Galilée a été déprécié sans mesure, et s'est vu traiter avec un sans façon contre lequel on ne saurait trop protester.

On est allé jusqu'à le représenter comme un homme sans dignité, et presque sans honneur. Ainsi, par exemple, dans un ouvrage récent, dû à un auteur en réputation, la conduite de Galilée pendant son procès est appréciée avec une extrême dureté, et ce n'est pas sans une pénible impression qu'on entend donner à ce grand homme les titres de lâche et de menteur.

Les appréciations relatives aux titres scientifiques de Galilée ne sont pas moins contradictoires ; on a souvent négligé ses plus belles découvertes pour exalter outre mesure et sans discernement des travaux secondaires ou moins importants. Ainsi, par exemple, au commencement de son *Siècle de Louis XIV,* Voltaire place le compas de proportion « parmi les grandes découvertes et les travaux admirables auxquels les Français n'eurent point de part », et le met au même rang que la découverte de l'imprimerie et celle du véritable système du monde. En réalité, le compas de proportion est un instrument ingénieux et utile, mais il est ridicule de le présenter comme une invention de premier ordre, et, si l'on voulait juger d'après cela du génie de Galilée, on n'en aurait qu'une idée assez médiocre et, du reste, tout à fait fausse. N'est-ce pas le cas de rappeler, avec Copernic, que les questions de mathéma-

tiques ne doivent être jugées que par les mathématiciens ?

De nos jours on commence à revenir à une appréciation plus exacte et plus judicieuse ; on sait mieux à quoi s'en tenir sur les véritables titres de Galilée et sur l'étendue des services qu'il a rendus à la science. Ce qu'on admire surtout chez lui, c'est un talent incomparable d'observation et une sagacité prodigieuse pour pénétrer les mystères de la nature et en démêler les lois. Sous ce rapport, on aurait peut-être de la peine à lui trouver un rival. Copernic était sans doute un habile observateur ; cependant le rôle de l'expérience était secondaire pour lui : c'est surtout à son intelligence et à sa raison qu'il demandait le point de départ et la base de ses travaux. Tycho-Brahé était aussi un observateur d'un rare talent, mais son esprit manquait d'élévation et ne savait pas remonter à la cause même des choses. Cet essor de génie qui transporte tout à coup l'inventeur dans les régions supérieures de la science, Képler le possédait au plus haut degré, mais chez lui l'imagination l'emportait souvent sur la raison et l'entraînait au-delà des réalités. Galilée ne connaît point ces faiblesses ni ces vertiges ; son esprit possède une sûreté et une sagacité sans égales pour découvrir, à travers la multiplicité

des phénomènes, non-seulement les raisons des faits observés, mais encore les lois fondamentales de la nature. C'est là son premier et son principal titre de gloire.

Mais il ne suffit pas toujours d'entreprendre des travaux élevés et de réaliser des découvertes sublimes ; il faut encore savoir les propager et les faire passer dans le domaine des connaissances humaines. Ici le savant rencontre plus d'un obstacle. Il a, en particulier, à lutter contre les idées reçues, contre les habitudes et les préjugés de son temps, et l'on sait qu'il n'y a rien d'inerte comme une habitude ou une idée reçue, et rien de plus difficile à déraciner qu'un préjugé. Que faut-il pour en venir à bout? Du temps et du bon sens : le temps, qui permet à la vérité de se développer et d'acquérir peu à peu cet éclat et cette évidence qui enlèvent enfin l'assentiment des plus obstinés ; le temps qui détruit et use les préjugés, et qui, en ménageant l'amour-propre des individus, leur permet de faire une retraite honorable ; puis le bon sens, contre lequel on peut bien se raidir pendant un temps, mais qui finit toujours par triompher, parce qu'en définitive il se retrouve partout au fond de la nature humaine. Malheureusement le bon sens seul ne suffit pas, et le temps, qui appartient à la postérité, manque

aux hommes. Le savant est trop souvent impatient, il veut jouir de l'honneur de sa découverte, il veut la faire accepter de tout le monde, et, au besoin, l'imposer de vive force. Il est alors obligé de recourir à des procédés extra-scientifiques ; à la preuve il substitue l'argument, à la démonstration, des assertions ; au lieu de prouver et de démontrer, il se fait avocat et il plaide ; la cause sort du sanctuaire de la science et du cabinet du savant pour descendre sur la place publique et se mêler aux passions des partis. Est-ce toujours au profit de la science ? Il est permis d'en douter. Quoi qu'il en soit, Galilée excellait dans ce genre de lutte. C'est essentiellement un homme d'action ; il propose d'abord les vérités et groupe avec art les arguments, bons ou mauvais ; si cela ne réussit pas, il recourt aux grands moyens, à la plaisanterie et à l'ironie ; ce sont des armes auxquelles on ne résiste guère et avec lesquelles on est sûr d'avoir pour soi les esprits fins et curieux. C'est ce qu'on peut appeler la science militante. Galilée réussissait admirablement dans ce rôle, et il y cherchait volontiers des succès ; il y a même si bien réussi que l'homme d'esprit a fait oublier l'homme de génie, le savant a disparu sous le soldat.

Si l'on veut encore se former une idée exacte

du caractère personnel de Galilée, il convient de signaler un mélange singulier de grandeur et de faiblesse ; car, il faut bien le reconnaître, chez lui l'homme n'est pas toujours à la hauteur du savant, et le caractère au niveau du génie. C'est ce qui apparaît surtout dans le cours de son procès. Un Copernic aurait, par sa sagesse et sa prudence, déjoué les attaques de ses ennemis et conservé intacts les droits de la science à côté de ceux de la foi. Un Képler, malgré la fougue de son naturel, n'aurait peut-être pas commis les mêmes fautes, mais, une fois engagé dans la lutte, on peut supposer qu'il l'aurait soutenue avec plus de dignité. Galilée manque à la fois de prudence et de fermeté. Il manque de prudence en transformant une question scientifique en discussion théologique, et en s'y opiniâtrant malgré tous les avertissements ; puis, quand il a compromis à la fois la science et sa personne, il manque de fermeté et montre beaucoup de faiblesse en allant jusqu'à offrir de combattre désormais ses propres doctrines, si on veut lui faire grâce. Toutefois il est convenable de ne pas exagérer le blâme. Galilée s'était attiré sur les bras une affaire extrêmement grave, et il ne pouvait s'en dégager qu'en faisant sa soumission. Du reste, il ne posait pas en héros, et, quels que

fussent son zèle et son dévouement pour la science, il voulait avant tout sortir du pas périlleux où il s'était aventuré. On peut trouver que sa conduite dans cette circonstance a été vulgaire, mais il serait par trop excessif de lui faire un crime d'avoir suivi la seule voie qui pouvait le sauver.

Un autre endroit faible chez Galilée, c'est son dédain et son indifférence pour toute découverte qui ne vient pas de lui. Son silence est surtout inconcevable à l'égard de Képler; il n'y avait en cela rien de calculé, et il serait injuste d'y voir la preuve d'une passion aussi basse que l'envie; mais est-il donc si rare de rencontrer des savants qui n'ont des yeux que pour leurs propres découvertes, et qui sont convaincus de très bonne foi que tout ce que font les autres n'a qu'une très minime importance?

Il ne faudrait pas non plus chercher dans la vie de Galilée cette grandeur morale et cette sagesse philosophique qui rehaussent ailleurs si éminemment le génie scientifique. Celui qui a si bien connu et pratiqué les principes de la philosophie naturelle, ne paraît pas s'être préoccupé au même degré des principes de la philosophie morale et religieuse. Son indifférence à ce sujet, réelle ou apparente, a même donné à quelques

auteurs l'occasion de le réclamer comme un esprit sceptique et antireligieux, mais rien ne justifie suffisamment une imputation aussi fâcheuse. Il est beaucoup plus vraisemblable que Galilée, après avoir concentré toute son activité dans l'étude de la nature et des sciences, en était venu par habitude à tenir peu compte de tout le reste.

Tous ceux qui attachent de l'importance aux grands principes sur lesquels repose la société, blâmeront encore Galilée de s'être créé une famille en dehors des lois établies, et de n'avoir pas su se mettre, sur ce point encore, au-dessus des âmes vulgaires. Sans doute le soin d'une famille nombreuse est une préoccupation qui doit coûter à un homme continuellement plongé dans les abstractions scientifiques; cependant Tycho-Brahé et Képler avaient montré que ce soin pouvait parfaitement s'allier avec les exigences de l'étude. D'ailleurs, aux savants qui veulent réserver leur liberté et leur indépendance, on peut proposer les exemples de Newton, de Pascal et de tant d'autres qui, afin de s'adonner plus complètement à la science, n'ont pas hésité à renoncer franchement et sans réserve aux douceurs et aux joies de la famille, et qui ont fait de la science un véritable sacerdoce.

Tels sont les principaux reproches qu'une critique impartiale est en droit d'adresser à Galilée; ils sont certainement très regrettables, car on aime toujours à se représenter un grand homme comme parfait; mais, quels que soient ces reproches, ils ne doivent pas nous faire oublier les immenses services qu'il a rendus à la science, et ne peuvent nous dispenser de traiter sa mémoire avec respect. Si c'est un droit imprescriptible pour la postérité de discuter librement la vie et les actions des hommes illustres, c'est aussi un devoir rigoureux de les honorer, et d'avoir pour eux tous les égards dus au génie.

III

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Isochronisme du pendule. — Horloges. — Lois de la chute des corps. — Mouvement des projectiles dans le vide. — Théorie des machines et principe des vitesses virtuelles. — Autres découvertes en mécanique et en physique. — Recherches astronomiques. — Invention des lunettes. — Lunette de Galilée. — Montagnes de la Lune— Satellites de Jupiter. — Les Pléiades et la Voie lactée.— Anneau de Saturne. — Phases de Vénus. — Taches du Soleil. — Libration de la Lune.

Les découvertes scientifiques de Galilée sont de deux sortes : les unes concernent la mécanique et la physique, les autres se rapportent à l'astronomie. Nous allons d'abord parler de ses travaux en mécanique qui se présentent les premiers dans l'ordre du temps et qui sont d'ailleurs de beaucoup les plus importants.

La première découverte de Galilée paraît être celle de l'isochronisme des petites oscillations du

pendule. Lorsqu'on écarte légèrement un pendule de sa position d'équilibre, il tend à y revenir en exécutant de part et d'autre de la verticale une série de mouvements périodiques, et l'expérience, d'accord avec la théorie, démontre que les oscillations sont de même durée lorsqu'on fait varier l'écart primitif, pourvu toutefois que cet écart reste suffisamment petit. Galilée fit cette découverte pendant son séjour à Pise, lorsqu'il n'était encore qu'étudiant, et, s'il faut en croire ses biographes, l'idée lui en serait venue en examinant un jour, dans une des églises de la ville, les mouvements d'une lampe suspendue à la voûte et légèrement agitée par le vent. Il entreprit ensuite de comparer entre eux divers pendules d'inégale longueur, et fut ainsi conduit à la relation qui existe entre la longueur du pendule et le durée des oscillations. Il eut encore l'idée de faire servir le pendule à la mesure du temps et imagina une horloge fondée sur ce principe; aussi, plusieurs auteurs le considèrent comme le premier inventeur de ces instruments chronométriques qui donnent la mesure du temps avec une extrême précision. Mais cette prétention a généralement paru excessive, et l'on est aujourd'hui d'accord pour rapporter au savant Huyghens l'honneur de cette belle application de la

mécanique. Du reste, l'horloge de Galilée diffère essentiellement de celle de Huyghens : dans l'instrument de Galilée, le pendule agit comme moteur et fait marcher les rouages et les aiguilles ; il en résulte que le mouvement décroît rapidement et s'éteint bientôt, à moins qu'on n'ait le soin de renouveler de temps à autre l'impulsion primitive. Dans l'horloge de Huyghens, au contraire, il y a un moteur distinct, un poids ou un ressort qui met la machine en mouvement ; le pendule intervient uniquement comme modérateur et régulateur ; il reçoit son impulsion du moteur, et l'appareil marche aussi longtemps que dure l'action du moteur, c'est-à-dire indéfiniment.

Après les recherches sur le pendule, viennent les travaux sur la chute des corps et sur les lois de la pesanteur. Galilée les réalisa encore à Pise, à l'époque où il était professeur à l'université de cette ville. Ces admirables travaux ont servi de base à la science tout entière du mouvement ; ils ont donné le moyen de calculer et de mesurer les effets, non seulement de la pesanteur, mais de toutes les forces de la nature. Les lois de la chute des corps sont bien connues, et ce n'est point le lieu de les exposer ; disons seulement que la solution de la question exigeait une grande sagacité

et nécessitait des expériences très délicates. Il fallait, en particulier, diminuer et réduire dans une proportion considérable l'intensité de la pesanteur, autrement les observations directes seraient impraticables. Galilée se servit, dans ce but, du plan incliné qui permet en effet de modérer, autant qu'on le veut, la rapidité de la chute et qui rend ainsi le mouvement facilement observable.

Une étude préliminaire du plan incliné donna l'occasion à Galilée de démontrer plusieurs propriétés remarquables de cette machine, qui ont été ensuite généralisées et étendues aux autres machines. Il ne s'en tint pas là du reste, car il avait un talent merveilleux pour tirer les conséquences de ses inventions et en faire de brillantes applications. Celles qu'il déduisit de ses recherches sur la pesanteur sont aussi ingénieuses que variées ; on remarquera surtout la solution qu'il donna de l'important problème du mouvement des corps pesants dans le vide. Un projectile lancé dans l'espace prend un mouvement composé de deux autres : l'un rectiligne et uniforme qui est dû à l'impulsion initiale, l'autre vertical et accéléré qui est produit par la pesanteur; de là résulte une trajectoire curviligne bien connue sous le nom de parabole. Les questions de ce genre nous

paraissent aujourd'hui faciles parce que nous possédons les véritables principes de la mécanique. L'inertie de la matière, la composition des mouvements et celle des vitesses, l'indépendance des mouvements simultanés et des effets des forces, toutes ces notions fondamentales nous sont maintenant devenues familières et nous oublions combien il était difficile de les démêler au milieu de la complication des phénomènes. Ces notions étaient, en outre, obscurcies par une foule d'erreurs et de préjugés qui se présentaient comme autant d'obstacles aux investigations des savants.

Citons un exemple. Parmi les principes universellement admis et enseignés dans les écoles, se trouvait cet axiome : que la vitesse d'un corps pesant dans sa chute est proportionnelle à son poids, de sorte que plus un corps est pesant, plus sa chute devrait être rapide. La proposition est assez plausible au premier abord, et l'on comprend qu'elle ait pu avoir cours avant une étude approfondie des faits ; mais, en réalité, elle est absolument fausse. La pesanteur agit de la même manière sur tous les corps, denses ou légers, et, si l'on fait abstraction de la résistance de l'air, une balle de plomb, un morceau de bois et une plume légère tomberont de la même manière et dans le même temps. Ce principe qui est maintenant ad-

mis sans contestation, fut alors considéré comme un absurde paradoxe, et, lorsque Galilée l'énonça pour la première fois, il souleva contre lui des tempêtes. Cependant ses expériences étaient positives et concluantes. Il les réalisa un jour devant une assemblée nombreuse, en faisant tomber du haut d'une tour des corps de masse très inégale; tous atteignirent le sol sensiblement au même instant. Il prit encore des pendules égaux en longueur, mais chargés de poids différents ; tous oscillèrent encore de la même manière et dans le même temps. Devant des expériences aussi décisives, les objections devaient naturellement disparaître; il n'en fut rien. Aux faits on répondit par des injures ; les savants poursuivirent l'inventeur de leur haine, et les étudiants de leurs sifflets.

Parmi les plus beaux travaux de Galilée, il faut encore compter ses recherches sur la théorie des machines, qui le conduisirent au principe si important et si fécond des *vitesses virtuelles*. Toutes les fois que des forces en nombre quelconque agissent sur une machine aussi compliquée qu'on voudra, il existe une relation générale et constante entre les forces et les déplacements que peuvent éprouver les diverses pièces de la machine. Cette relation, bien connue sous le nom de *principe des vitesses virtuelles*, est fondamentale

en mécanique ; elle est, en quelque sorte, le résumé de cette science tout entière, comme Lagrange l'a démontré dans son célèbre traité de *Mécanique analytique*. L'objet de l'illustre savant est, en effet, de réduire à ce seul principe la science de l'équilibre aussi bien que celle du mouvement ; dès lors la mécanique est ramenée à un problème unique, et la solution de toutes les questions se présente comme la conséquence nécessaire d'une seule et même formule. Sans doute Galilée ne formula point le principe des vitesses virtuelles dans toute sa généralité, mais il en reconnut le premier l'existence, il en démontra l'exactitude pour plusieurs machines et entrevit que ce principe devait correspondre à une loi générale de la nature. Il n'en faut pas davantage pour lui assurer sans contestation l'honneur de la découverte.

Si l'on voulait énumérer complètement les travaux de Galilée, il faudrait encore parler de ses recherches sur l'hydrostatique, sur l'hydraulique, sur l'équilibre des corps flottants, enfin sur une foule de questions difficiles qu'il aborda avec son génie habituel et où il laissa des traces profondes, lors même qu'il se contentait de les étudier accidentellement, et pour ainsi dire en passant. Il faudrait aussi faire ressortir la part qu'il prit à la découverte de plusieurs appareils

ou instruments importants dont les modernes font le plus fréquent usage. Le compas de proportion, malgré les réclamations de Balthazar Capra, lui appartient en propre ; le thermomètre a été aussi revendiqué pour lui par divers auteurs; les aimants furent également l'objet de ses recherches. Mais un plus long exposé nous conduirait trop loin, et ce qui précède suffit pour donner une idée des travaux de Galilée en mécanique et en physique. Il reste maintenant à donner une idée de ses découvertes en astronomie, et pour cela il est indispensable de parler d'abord des lunettes qui leur servent de point de départ.

L'invention des lunettes est une des plus belles et des plus utiles qui aient jamais été réalisées; il n'en est peut-être pas qui aient déterminé dans les sciences un progrès plus complet et plus décisif. Les lunettes ont accru d'un manière imprévue et presque illimitée l'étendue du monde observable; elles ont, pour ainsi dire, rapproché et mis à la portée de l'homme les deux extrémités de la création. Avec le télescope, l'observateur se transporte dans les profondeurs les plus reculées de l'espace, où son œil peut contempler des merveilles auparavant inconnues; avec le microscope, il pénètre jusque dans

les parties les plus déliées et les plus intimes de la matière, et va ainsi, au centre et au cœur même de la nature, surprendre le secret de ses lois mystérieuses.

A qui revient l'honneur de cette admirable invention? On est loin de tomber d'accord sur ce point. Certains auteurs veulent que les lunettes aient été décrites par le physicien Porta, dès l'année 1589; d'autres les attribuent à Antoine de Dominis; d'autres encore sont allés en chercher l'origine jusque dans l'antiquité la plus reculée. D'après ces derniers, les lunettes auraient été connues de saint Augustin, d'Aristote, même du philosophe Démocrite; mais c'est une opinion paradoxale qui ne repose sur aucune preuve sérieuse et qui est depuis longtemps abandonnée. Les lunettes sont d'origine moderne, cela n'est plus douteux aujourd'hui, et l'on sait que les premières ont été construites en Hollande, au commencement du XVIIe siècle. Mais ici l'incertitude recommence. Descartes, dans son traité de *Dioptrique,* cite comme inventeur Jacques Métius, le frère du mathématicien de même nom; d'autres auteurs les attribuent, de leur côté, à divers lunettiers de Middelbourg.

Voici enfin une dernière contradiction. Ordinai-

rement les grandes inventions sont le fruit du génie et du temps; celle des lunettes paraît être l'effet du hasard, et est probablement l'ouvrage d'un enfant. Huyghens affirme que si un homme avait pu, seul et avec les simples ressources de son intelligence, concevoir et réaliser la construction d'une lunette, il aurait, par là même, effectué la découverte la plus admirable et la plus difficile qu'on puisse imaginer; et, quant à lui, il n'hésiterait pas à le placer au dessus de tous les mortels. Un tel homme n'a jamais existé, et, quoiqu'il doive en coûter à l'orgueil de la raison humaine, il faut reconnaître que la merveilleuse invention des lunettes est complètement duc à un jeu du hasard. Parmi beaucoup de récits, nous allons rapporter l'un des plus accrédités.

En 1609, vivait à Middelbourg, en Hollande, un fabricant de verres nommé Lippershey. Un de ses enfants, jouant dans sa boutique avec des verres taillés, eut l'idée de les ajuster devant ses yeux dans diverses positions. Or, au bout de quelques instants, ses regards étant tournés vers un clocher de la ville assez éloigné, le coq qui surmontait le clocher lui apparut tout à coup avec des dimensions inusitées, absolument comme s'il eût été situé à quelques pas seulement. L'en-

fant, tout stupéfait, court auprès de son père pour lui faire part de son étonnement. Celui-ci vient en effet, renouvelle l'observation; pour plus de commodité, ajuste les verres à poste fixe sur une planchette, puis enfin les installe dans un tuyau cylindrique. A partir de ce moment, l'invention des lunettes était réalisée.

On fut quelque temps avant de comprendre la portée de la nouvelle découverte. Froidement accueillies par les Etats généraux de Hollande, les lunettes ne furent guère considérées par le public que comme un objet de fantaisie et de pure curiosité. Sur ces entrefaites, Galilée, qui résidait alors à Padoue, apprit un jour qu'on venait de fabriquer en Hollande des instruments composés de verres taillés, avec lesquels on pouvait voir distinctement les images agrandies d'objets éloignés. Ce fut pour lui toute une révélation; sur cette simple indication, il se mit à l'œuvre et bientôt il eut renouvelé pour son propre compte l'invention hollandaise.

Si Lippershey n'avait trouvé auprès de ses compatriotes qu'un accueil assez froid, il en fut autrement pour Galilée. Les écrivains du temps célèbrent à l'envi sa découverte et s'attachent à la présenter comme étant de tout point prodigieuse. S'il fallait les en croire, le savant

n'y aurait consacré qu'une nuit de travail; à peine la nouvelle reçue, il se serait mis à méditer, et, dès le lendemain, il aurait construit son instrument. De son côté, Galilée ne contribua pas médiocrement à accroître l'admiration pour son invention, par sa manière de la présenter au public. Il la donna, en effet, comme le fruit de ses connaissances approfondies sur les lois de la réfraction et de la perspective; c'était, comme on le voit, se rapprocher beaucoup de l'homme prodigieux, mais idéal, dont parlait Huyghens. Une telle prétention est inadmissible; et, parmi diverses raisons, en voici une qui est péremptoire. Galilée construisait sa lunette avec deux verres, l'un convexe, l'autre concave, et il prétendait que, d'après sa théorie, cette combinaison était la seule possible. Non seulement il n'en est pas ainsi, mais, parmi toutes les combinaisons, la sienne est peut-être la moins favorable. Sa prétendue théorie était donc illusoire et l'on doit conclure que, pour lui comme pour les autres, la découverte fut le résultat d'essais et de tâtonnements divers, et qu'en définitive elle fut encore le fruit du hasard.

Quoiqu'il en soit, les lunettes excitèrent en Italie un enthousiasme extrême; chacun voulait les voir et s'en servir; les sommets des édifices

se garnissaient partout d'observateurs improvisés. Les membres du sénat de Venise, de ce conseil si renommé pour sa politique et sa puissance, se plaçant à un point de vue essentiellement pratique, se virent dès lors en possession d'instruments destinés à assurer la prospérité de leur pays. Avec les lunettes en effet, on pourrait désormais apercevoir de loin les ennemis, éviter ainsi toute surprise et préparer plus efficacement les moyens de défense et d'attaque. Aussi, après avoir richement récompensé le savant, ils se proposèrent d'élever sa découverte à la hauteur d'un secret d'État. Quant à Galilée, ses préoccupations étaient d'un autre genre, mais non d'un ordre moins élevé ; il dirigea sa lunette vers les cieux, et, nouveau Christophe Colomb, il s'élança, comme ce hardi navigateur, à la recherche de mondes inconnus.

Il n'y avait pas un an que les lunettes étaient inventées, et déjà Galilée publiait ses principales découvertes astronomiques dans un écrit demeuré célèbre, sous le titre de *Nuncius sidereus*. Son attention se porta d'abord sur la Lune, qu'il observa un peu après l'époque de l'opposition, c'est-à-dire au moment où la Lune, après avoir été pleinement éclairée par le Soleil, entre dans les phases décroissantes. Pendant que le reste

du disque continue d'offrir une courbure régulière et intacte, le bord décroissant présente une foule d'aspérités et de points saillants dont l'ensemble forme une sorte de dentelure. Galilée en conclut, contrairement à l'opinion admise dans les écoles, que la Lune n'est pas parfaitement unie, mais qu'elle est recouverte de montagnes et de vallées, tout à fait semblables à celles de la Terre. Il put même, au moyen de mesures suffisamment précises, calculer la hauteur de plusieurs sommets; et il s'assura ainsi que les montagnes lunaires sont généralement plus élevées que les nôtres.

Ayant ensuite tourné sa lunette vers Jupiter, il aperçut plusieurs astres qu'il prit d'abord pour des étoiles fixes, situées accidentellement dans le voisinage de la planète ; mais, ayant renouvelé son observation peu de temps après, il reconnut que ces astres s'étaient déplacés avec la planète et circulaient autour d'elle; ce sont, en effet, les quatre satellites qui accompagnent Jupiter dans sa révolution autour du Soleil. Galilée les nomma *Astres des Médicis* en l'honneur du grand-duc de Toscane qui venait de le rappeler à Florence.

La Voie lactée, les Pléiades, et d'autres groupes célestes ne lui offrirent pas un spectacle

moins curieux. Les anciens ne comptaient que six ou sept étoiles dans les Pléiades; Galilée avec sa lunette en vit quarante; enfin la Voie lactée elle-même lui apparut comme une nuée d'innombrables étoiles.

Dans la même publication, il annonçait encore, sous forme d'anagramme, une découverte importante touchant Saturne, qui est, comme on sait, accompagné d'un disque ou anneau circulant autour de l'astre central. La lunette de Galilée ne grossissait que trente-deux fois et n'était pas suffisante pour lui permettre de distinguer nettement la forme de ce singulier satellite. Saturne lui parut composé de trois parties distinctes et il l'appela *Sidus tricorporeum*.

Vers la fin de la même année, Galilée découvrit encore les phases de Vénus. Cette planète, en circulant autour du Soleil, passe par une série de phases, en tout semblables à celles de la Lune. Le fait avait déjà été soupçonné par Copernic, mais Galilée fut le premier qui le rendit manifeste par des observations directes.

Enfin, à peu de temps de là, Galilée reconnut l'existence des taches du Soleil. Ce sont des points relativement noirs, dont on ne connaît pas bien la nature, mais qui sont certainement adhérents au Soleil et tournent avec lui. On les voit

apparaître à l'un des bords de l'astre, traverser son disque, et, au bout de quinze jours environ, disparaître au bord opposé, pour recommencer, le mois suivant, une nouvelle période de leur mouvement. Cette dernière découverte a donné lieu à de vives contestations de priorité ; plusieurs auteurs l'attribuent, soit au Hollandais Fabricius, soit au jésuite allemand Scheiner. On peut voir dans les écrits d'Arago une discussion approfondie et très impartiale qui semble décider la question en faveur de Fabricius ; il est possible cependant que les observations de Galilée aient été à peu près simultanées.

Ces brillantes découvertes, réalisées coup sur coup, pendant les années 1610 et 1611, excitèrent au plus haut degré l'admiration publique. Les précautions mystérieuses dont les inventeurs entouraient la publication de leurs travaux, ne faisaient qu'accroître encore la curiosité et l'intérêt. A cette époque, on se servait volontiers d'anagrammes pour prendre date et pour s'assurer la priorité d'une recherche commencée, mais encore incomplète. Voici celui dont Galilée se servit pour annoncer aux savants la découverte des phases de Vénus. Le 11 décembre 1610, il leur envoie l'énigme suivante : « Hæc immatura a me jam frustra leguntur. o. y; » et il ajoute,

pour piquer davantage la curiosité, que la nouvelle découverte décide la question du véritable système du monde. Le 1er janvier 1611, il en donne l'explication; si l'on transpose convenablement les lettres, on obtient la phrase suivante : « Cyntiæ figuras æmulatur Mater amorum », qui établit d'une manière ingénieuse l'analogie des phases de Vénus avec celles de la Lune.

Parmi les découvertes astronomiques de Galilée, on doit encore citer le phénomène de la libration de la Lune qu'il observa plus tard. La Lune tourne toujours vers nous le même hémisphère, de sorte que l'autre nous est absolument invisible. Toutefois, notre satellite oscille légèrement autour d'une position moyenne d'équilibre, et s'incline un peu dans des sens divers, de manière à rendre visible, par moments, une petite étendue latérale de l'hémisphère opposé. C'est en cela que consiste le phénomène de la libration, et Galilée le dépeint d'une façon pittoresque en disant que, tantôt la lune relève ou abaisse la tête de manière à nous laisser voir le menton ou les cheveux du front, et tantôt la tourne de droite à gauche ou de gauche à droite, en découvrant tour à tour chaque oreille.

IV

ROLE SCIENTIFIQUE DE GALILÉE

Comparaison des découvertes de Galilée en mécanique et en astronomie. — Grande supériorité des premières. — Jugement porté par Lagrange. — Par Arago. — Par Delambre. — Enumération des diverses preuves du mouvement de la Terre. — Preuves théoriques. — Preuves physiques. — Rôle des observations de Galilée dans la question du système du monde. — Ses erreurs au sujet du phénomène des marées.

Après avoir exposé rapidement les travaux scientifiques de Galilée, nous allons maintenant essayer d'en préciser la valeur et la portée. Les véritables titres de gloire de cet illustre savant n'ont pas toujours été bien appréciés, et il existe à cet égard des préjugés regrettables qu'il importerait de faire disparaître. En exaltant outre mesure quelques-unes de ses productions secondaires, on a négligé les plus essentielles, et l'on est ainsi arrivé à se former des idées complète-

ment fausses sur le mérite de ses œuvres. Combien de personnes pensent encore aujourd'hui que la découverte des satellites de Jupiter, ou celle des phases de Vénus, sont les plus belles que Galilée ait jamais faites ! En réalité, ce sont les moindres, et l'on peut affirmer en particulier qu'elles sont fort au dessous de ses recherches en physique et en mécanique. Ce jugement paraîtra probablement paradoxal à une foule d'esprits prévenus ; il est cependant très exact, et le moment est venu de le montrer plus amplement. Il suffira pour cela de passer en revue les principaux travaux de Galilée, et d'en peser à la fois les difficultés et les résultats.

Ses découvertes astronomiques, malgré tout leur éclat, n'offraient point, par elles-mêmes, une grande difficulté ; il suffisait, pour les réaliser, d'avoir une lunette à sa disposition et d'observer avec un peu d'attention. Il n'était pas nécessaire d'être doué d'un génie exceptionnel ; un homme d'un esprit médiocre en était capable. Mais trouver les lois de la pesanteur, et calculer les effets des forces, était une entreprise tout autrement difficile ; un homme supérieur pouvait seul, au milieu de la multiplicité des phénomènes, et à l'encontre d'erreurs invétérées, pénétrer ainsi dans le fond et dans la nature même des choses.

On peut faire, du reste, à ce sujet une remarque concluante. Plusieurs des découvertes astronomiques de Galilée lui ont été contestées, et une discussion impartiale a même établi que, pour quelques-unes du moins, il a été devancé par des savants d'une valeur fort inférieure à la sienne. Enfin, il sentait lui-même que, dans ce genre de recherches, il pouvait avoir de nombreux concurrents ; on a vu avec quelle précaution il s'assurait d'avance la priorité, et comment il prenait date en enveloppant les résultats de ses observations dans d'obscurs anagrammes. C'était bien avouer que, sur ce terrain, il était exposé à rencontrer des émules et des rivaux heureux. Mais, pour ce qui concerne ses travaux en mécanique, il n'y a rien de semblable. Là, personne ne songe à lui contester ses titres ; non-seulement il n'a plus de concurrents, mais il se trouve tellement au dessus des savants contemporains, que la plupart ne sont pas même en état de le comprendre et n'ont à lui opposer que des outrages et de basses injures.

Ce simple rapprochement suffirait déjà pour faire ressortir la différence essentielle qui existe entre ses deux ordres de travaux ; toutefois, comme on est exposé à rencontrer, dans cette question, de nombreuses préventions, il sera bon

de recourir au témoignage d'hommes spéciaux dont on ne puisse récuser ni l'autorité ni l'impartialité.

Laissons parler d'abord Lagrange, l'illustre auteur de la *Mécanique analytique*, l'homme le plus compétent sans doute pour formuler un jugement sur cette matière. Voici ses propres paroles (1) :

« Cette science (la dynamique) est due entièrement aux modernes, et Galilée est celui qui en a jeté les fondements.

« Avant lui, on n'avait considéré que les forces qui agissent sur les corps à l'état d'équilibre, et, quoiqu'on ne pût attribuer l'accélération des corps pesants et le mouvement curviligue des projectiles qu'à l'action constante de la gravité, personne n'avait encore réussi à déterminer les lois de ces phénomènes journaliers d'après une cause aussi simple. Galilée fait, le premier, ce pas important, et a ouvert par là une carrière nouvelle et immense à l'avancement de la mécanique.

« Cette découverte est exposée et développée dans l'ouvrage intituté : *Discorsi et demonstrazione*

(1) Lagrange, *Mécanique analytique*, édition de M. J. Bertrand, p. 207.

intorno a duo nuove scienze, lequel parut pour la première fois à Leyde en 1638. Elle ne procura pas à Galilée, de son vivant, autant de célébrité que celles qu'il avait faites dans le ciel ; mais elle fait aujourd'hui la partie la plus solide et la plus réelle de la gloire de ce grand homme.

« Les découvertes des satellites de Jupiter, des phases de Vénus, des taches du Soleil, ne demandaient que des télescopes et de l'assiduité ; mais il fallait un génie extraordinaire pour démêler les lois de la nature dans les phénomènes qu'on avait toujours eus sous les yeux, et dont l'explication avait néanmoins toujours échappé aux recherches des philosophes. »

Ailleurs (1) Lagrange présente l'historique des principales découvertes faites en mécanique, et le nom de Galilée reparaît sans cesse. C'est lui qui a trouvé les conditions du mouvement sur un plan incliné et qui en a déduit les lois de la chute des corps ; c'est encore lui qui a appliqué, le premier, ces lois à l'étude des mouvements curvilignes ; enfin, c'est lui qui a formulé, pour la première fois, le principe fécond des vitesses virtuelles.

Le jugement de Lagrange sur les découvertes

(1) Statique, première section.

astronomiques de Galilée se trouve confirmé par l'appréciation suivante que M. Arago en a portée dans ses notices biographiques : « Galilée, dit-il, était encore professeur à Padoue, lorsque, en 1609, la nouvelle se répandit qu'on venait d'inventer, en Hollande, un instrument qui avait la propriété de faire voir les objets éloignés comme s'ils étaient près. Galilée le reproduisit, le dirigea vers le ciel et y fit des découvertes dont la science ne perdra jamais le souvenir. Des personnes incompétentes ont représenté ces découvertes comme le fruit d'une ardeur sans exemple, et elles s'émerveillent au sujet de la rapidité avec laquelle elles se succédèrent; sans prétendre amoindrir les justes sentiments de surprise et d'admiration qu'elles excitèrent, disons, pour rentrer dans les limites de la vérité, que cette rapidité n'avait rien d'étonnant. Quelques heures auraient pu suffire à toutes les observations que fit Galilée dans les années 1610 et 1611. » Ce témoignage est d'autant plus concluant qu'il part d'un homme qui professait pour Galilée la plus vive admiration et qui était d'ailleurs profondément versé en astronomie.

Voici enfin en quels termes Delambre s'exprime sur ce même sujet dans son *Histoire de l'Astronomie moderne* : « Simplicius, dit-il en parlant du

Livre des Dialogues de Galilée, demande si les irrégularités qu'on aperçoit dans les hypothèses de Ptolémée ne sont pas grossies dans le système de Copernic. Salviator (c'est-à-dire Galilée) répond que toutes les maladies sont dans le système de Ptolémée, et les remèdes dans celui de Copernic. Il montre, en effet, la supériorité des hypothèses de Copernic sur celles de Ptolémée; mais quelle justesse et quelle force n'aurait-il pas données à son assertion hasardée, s'il eût dit que ces remèdes étaient en effet dans le système de Copernic, et qu'ils ont été mis au jour par Képler? s'il eût fait, pour les découvertes d'un contemporain, ce qu'il a fait pour ses propres découvertes, qui ont bien levé quelques difficultés, écarté quelques objections dont on aurait fini par se moquer, tandis que les idées de Képler ont amélioré l'essence du système en faisant disparaître tous ces excentriques et tous ces épicycles, enfin en posant les véritables fondements de l'astronomie planétaire? Il est vraiment inconcevable que Galilée, en aucun endroit, ne fasse la moindre mention de ces découvertes bien plus difficiles, qui ont enfin conduit Newton à dévoiler la cause générale qui est l'âme de ce mécanisme établi pour la première fois par Képler. Galilée n'était-il pas assez riche pour rendre justice à celui qu'il

salue *si chèrement* dans une circonstance où il lui annonçait une de ses découvertes, qu'il croyait propre à le faire valoir lui-même auprès des Coperniciens? »

Dans un autre endroit, Delambre compare directement les travaux astronomiques de Galilée à ceux de Képler. « Le hasard, ajoute-t-il, a fait découvrir la lunette en Belgique ; la nouvelle en vient à Galilée ; et dès le lendemain il a une lunette qui grossit trois fois, il la perfectionne un peu, il regarde le Soleil et il en voit les taches ; il voit les phases de Vénus et les satellites de Jupiter. Voilà des travaux utiles et brillants, sont-ils bien difficiles? Comparez ces trois découvertes aux trois lois de Képler, dont rien n'avait donné l'idée, qui paraissent, au contraire, choquer les idées reçues et auxquelles il n'a pu parvenir que par vingt ans de travaux opiniâtres et raisonnés. C'est de pareilles découvertes qu'on peut bien dire que l'inventeur est plus admirable en cela que tous les géomètres qui ont depuis retourné son problème en tant de manières, sans avoir rien trouvé qui vaille mieux que ses deux formules, qui sont en effet le fondement de tout ce qu'on a fait depuis, et qui surpassent tout en simplicité comme en utilité. »

Les citations précédentes étaient nécessaires

pour répondre aux appéciations erronées et persistantes qui ont cours au sujet de Galilée ; il est d'ailleurs inutile d'insister davantage sur des jugements aussi précis et aussi unanimes. Mais allons plus loin et essayons de caractériser nettement le rôle des travaux astronomiques de Galilée relativement à la question du véritable système du monde. Nous rappellerons d'abord, en quelques mots, les preuves essentielles sur lesquelles repose la vérité fondamentale du double mouvement de rotation et de translation de la Terre dans l'espace.

Les preuves du mouvement de la Terre peuvent se ramener à deux types distincts. Les unes sont purement théoriques et résultent de l'étude générale du ciel ; les autres sont expérimentales et physiques ; elles sont le fruit d'observations directes dans lesquelles le mouvement de la Terre est mis en évidence d'une manière sensible par ses effets. Ces deux genres de preuves admettent eux-mêmes des subdivisions. Ainsi, parmi les preuves théoriques, il est bon de distinguer les raisons d'analogie et de probabilité, puis les preuves mathématiques déduites de l'étude approfondie des lois des phénomènes célestes.

Les apparences des mouvements, prises en elles-mêmes, peuvent s'expliquer également en

supposant la Terre fixe et le ciel mobile, ou réciproquement; mais, on l'a vu, la valeur de ces deux hypothèses est fort inégale : avec la fixité de la Terre, tout est obscurité et contradiction; avec le mouvement de la Terre, tout s'explique de la façon la plus complète et la plus satisfaisante ; aussi l'on peut dire que ce simple rapprochement suffira toujours à un esprit dégagé de préjugés pour décider immédiatement la question.

Les preuves de ce genre sont des preuves d'analogie et de convenance; elles étaient déjà connues de l'antiquité; mais il leur manquait la forme scientifique et cette rigueur mathématique qui entraîne l'évidence et exclut le doute. Ce dernier progrès est dû à Copernic qui, sortant du vague des simples opinions, se mit à étudier à fond le système du monde dans l'hypothèse du mouvement de la terre, et donna ainsi, dans son célèbre traité des *Révolutions célestes,* la première solution vraiment scientifique du problème. Vient ensuite Képler. Guidé par un merveilleux génie d'invention, appuyé d'ailleurs sur les immenses travaux d'observation de Tycho-Brahé, et enfin doué d'une puissance infatigable de calcul, il parvint à établir les lois géométriques des mouvements planétaires en les rapportant tous au Soleil. Plus

tard Newton donnera l'interprétation mécanique de ces lois et posera le principe de l'attraction universelle; par là, le mécanisme du ciel se trouvera ramené à une cause unique qui lie tout, qui explique tout et qui permet de prédire, avec une extrême précision, les phénomènes les plus délicats et les plus éloignés. C'est en cela surtout que consiste la grande, la véritable preuve du système du monde, et en particulier la preuve de ce mouvement de la Terre qui lui sert de base.

Après les preuves théoriques viennent les preuves expérimentales ou physiques. Celles-ci s'adressent aux sens, parlent aux yeux et font, pour ainsi dire, toucher du doigt la vérité. Les preuves de ce genre abondent, et l'on n'a que l'embarras du choix. Si la Terre se meut, il doit en résulter une foule de phénomènes déterminés dans la nature; réciproquement, chacun de ces phénomènes, quand il sera bien observé et bien établi, constituera à son tour une preuve du mouvement terrestre.

Si la terre était fixe, les corps pesants tomberaient rigoureusement suivant la verticale; si, au contraire, elle est mobile, il doit y avoir une légère déviation vers l'est. Cette déviation est, à la vérité, très faible, mais enfin on a pu la calcu-

ler, et l'observation a été en accord complet avec le calcul, tant pour le sens que pour la grandeur de cette déviation; il faut donc en conclure que la terre tourne.

Un pendule écarté de la verticale oscille toujours dans le même plan; un disque animé d'un mouvement rapide de rotation tourne autour d'un axe invariable : c'est ce qui résulte des principes les mieux établis de la mécanique. Si donc la terre est fixe, ce plan et cet axe devront être fixes eux-mêmes; mais, en réalité, ils se déplacent, et le déplacement coïncide encore, pour le sens et pour la grandeur, avec celui qu'assigne d'avance le mouvement de la Terre : donc la Terre tourne.

Sous l'influence de la chaleur solaire il se forme, dans le voisinage de l'équateur, d'immenses courants d'air chaud qui sont compensés par des contre-courants d'air froid venant des pôles; si la Terre est fixe, ces courants doivent souffler directement du nord; dans le cas contraire, la direction doit être celle du nord-est. Or, les vents alisés qui régnent constamment entre les tropiques ont précisément cette dernière direction : donc la Terre tourne.

Si la Terre est fixe, elle a dû prendre à l'origine, quand elle était encore fluide, la forme

exacte d'une sphère ; en réalité, elle est un peu aplatie dans le sens des pôles et renflée vers l'équateur ; de plus, l'aplatissement observé concorde exactement avec celui qui doit résulter du mouvement de rotation : donc la Terre tourne.

On pourrait faire une longue énumération des phénomènes qui peuvent ainsi servir de preuve physique au mouvement de la Terre. La variation continue de la pesanteur en allant de l'équateur au pôle ; la déviation vers l'ouest des projectiles lancés de bas en haut avec une grande vitesse ; le transport vers l'ouest, par un temps calme, des sables et des gaz volcaniques ; les courants océaniques ; les circuits des eaux dans les mers fermées ; la rotation continue du vent quand il souffle pendant un temps assez long d'un même point ; la déviation des eaux et des limons des fleuves en débouchant dans des mers tranquilles, la rotation des trombes connues des marins sous le nom de *Cyclones* et de *Tornados ;* tous ces phénomènes sont autant de preuves physiques de la rotation de la Terre. Quelques-unes d'entre elles, prises séparément, seraient peut-être insuffisantes, mais leur ensemble ne permet guère l'hésitation et s'impose nécessairement à l'esprit.

Les preuves physiques du mouvement de trans-

lation de la Terre autour du Soleil sont moins nombreuses et plus difficiles à constater; elles existent cependant, et il suffira de rappeler, par exemple, le phénomène de l'aberration, en vertu duquel les étoiles éprouvent chaque année dans le ciel des variations périodiques de position qui ont été calculées et observées.

On peut se demander quelles sont, parmi ces diverses preuves, les plus importantes et les plus décisives. Ceux qui aiment surtout à voir les vérités sous une forme palpable et sensible, préféreront sans doute les preuves physiques; mais ceux qui tiennent plus à remonter à l'origine des phénomènes, à voir les choses dans leurs principes et à les étudier dans leurs lois, accorderont sans comparaison le premier rang aux preuves théoriques. Pour nous, grâce aux travaux de tant de savants illustres, il nous est aujourd'hui donné de réunir tous les genres de preuves et de contempler la vérité dans tout son jour.

Et maintenant quel est, dans cet ensemble de preuves, le rôle des découvertes de Galilée? C'est ce que nous allons tâcher de préciser.

L'une des principales objections opposées par les adversaires du système de Copernic avait pour objet les mouvements multiples qu'on était

obligé d'attribuer à la Terre après lui avoir enlevé sa fixité. Les apparences du mouvement annuel nécessitaient la translatiou de la terre autour du Soleil ; le mouvement diurne exigeait la rotation de la terre sur elle-même ; la précession des équinoxes demandait un troisième mouvement en vertu duquel l'axe de la Terre devait se déplacer très lentement dans le ciel. D'un repos absolu on passait donc à un triple mouvement ; la transition était brusque et choquait profondément les partisans des anciennes doctrines qui déclaraient impossible *à priori* un mouvement aussi complexe. Il n'y avait qu'un moyen de les convaincre : c'était de leur montrer dans le ciel des mouvements de ce genre ; et c'est ce que fit Galilée par la découverte des satellites de Jupiter qu'on voit circuler autour de l'astre principal, tandis que ce dernier les entraîne avec lui dans sa révolution autour du Soleil. L'observation des phases de Vénus vint encore confirmer cette vérité par l'exemple d'une planète qui circule évidemment autour du soleil, puisque ses phases successives sont précisément celles qui conviennent à ce genre de mouvement. Les taches du Soleil prouvèrent ensuite que cet astre lui-même n'est point fixe mais qu'il est animé d'un mouvement de rotation sur son axe. Des

recherches délicates établiront plus tard que le Soleil se déplace, en outre, dans l'espace et se dirige d'un mouvement continu vers un point déterminé des régions stellaires. Il faut dès lors renoncer à trouver dans le ciel ce point fixe que réclamait en vain Archimède. Il n'y a rien d'immuable dans l'univers, tout change, tout se meut et passe par des révolutions perpétuelles.

La découverte des taches solaires achevait en même temps de détruire un préjugé invétéré de l'ancienne philosophie. Comment serait-il, en effet, possible de soutenir qu'il n'y a de changements que dans le monde sublunaire, lorsqu'on voit que le Soleil lui-même subit des altérations incessantes?

Le mouvement de la terre introduisait encore une autre conséquence qu'on avait de la peine à admettre : c'est-à-dire la distance immense des étoiles. Quand un observateur se déplace à la surface de la terre, il voit les distances apparentes des objets varier à chaque instant; les objets lointains paraissent seuls être fixes, à cause de leur grand éloignement. Mais, si la terre se meut, elle parcourt autour du soleil une orbite dont le diamètre est de soixante et dix millions de lieues environ, et, puisque l'aspect des étoiles dans le ciel ne varie pas, il faut admettre que la

dimension de cette orbite n'est rien en comparaison de la distance des étoiles. Les observations de Galilée relatives à la Voie lactée répondaient encore à cette difficulté en faisant pénétrer plus avant dans les cieux, et en y révélant l'existence de milliers et de millions de mondes semés avec une profusion inouïe jusque dans les profondeurs les plus reculées de l'espace.

Tels sont les résultats des découvertes astronomiques de Galilée qui produisirent, à bon droit, une si vive sensation dans le monde; cependant il convient de ne pas en exagérer la valeur. Beaucoup de personnes croient, par exemple, que la question du système du monde était restée jusqu'alors indécise, et que c'est Galilée qui l'a résolue définitivement. C'est une opinion tout à fait fausse. Le véritable système du monde était déjà démontré et solidement établi par les travaux de Copernic et de Képler. Les observations de Galilée, suivant la remarque judicieuse de Delambre, sont venues confirmer ce qu'on savait d'ailleurs; mais elles n'ont introduit dans la science aucun principe nouveau, et les preuves qu'on en déduit ne sont nullement comparables aux preuves déjà fournies par les deux astronomes polonais et allemand. Les préjugés qu'elles ont contribué à détruire

étaient, pour la plupart, des erreurs grossières qui ne reposaient sur rien de sérieux et dont le simple bon sens aurait suffi pour faire justice dans un avenir prochain.

Il est aussi des personnes qui pensent que du moins Galilée établit, le premier, les preuves directes et physiques du mouvement de la terre. C'est encore une erreur. Les preuves physiques qui consistent à mettre en évidence le mouvement de la terre par ses effets, sont d'origine toute moderne et remontent à peine à quelques années. Parmi toutes les observations de Galilée, il n'en est pas une seule, au contraire, qui se rattache au mouvement de la terre. Il avait cru, à la vérité, rencontrer une preuve de ce genre dans le phénomène des marées; mais il ne pouvait pas plus mal choisir. Ce phénomène, en effet, est complètement indépendant du mouvement de la terre, et est dû uniquement à l'action combinée du soleil et de la lune sur les eaux de l'Océan. Képler avait déjà proposé cette explication, mais Galilée s'en moque et la rejette avec mépris comme une ineptie. Pour lui, il prétend expliquer les marées par le double mouvement de rotation et de translation de la terre, et il donne, à ce sujet, de longs développements dans son livre des *Dialogues*. Cette preuve lui

tient fort à cœur; il s'y arrête avec complaisance; il la tourne et la retourne en tous sens et c'est sur elle principalement qu'il prétend faire reposer son argumentation. Mais, malgré tout le respect dû à un si grand homme, il faut bien reconnaître que son explication des marées n'est qu'une pure illusion. On ne sera pas trop sévère à son égard en répétant avec M. Arago : « que cette théorie est peu digne de l'auteur à qui sont dus les véritables principes de la mécanique moderne, et que son moindre inconvénient est de ne satisfaire à aucune des lois expérimentales du phénomène. »

V

GALILÉE ET SON ÉPOQUE

Rapports de la science avec la foi. — Préjugés contre l'Eglise. — Caractère et tendances de cette époque. — Les savants et les théologiens. — Confusion entre les deux ordres de discussions, et abus qui en résultent. — Dissertation de Foscarini sur le système du monde. — Jordano Bruno; sa vie et ses écrits.— De Dominis, archevêque de Spalatro. — Vanini. — Caractères des vrais et des faux savants.

Nous avons fait connaître la vie de Galilée et nous avons tâché d'exposer et d'apprécier ses œuvres et ses découvertes; il pourrait dès lors paraître que notre objet est rempli. Cependant il n'est pas possible de passer sous silence certaines questions très délicates qui se représentent d'elles-mêmes, toutes les fois qu'on s'occupe de l'illustre savant et de son procès : il s'agit de l'accord de la science avec la foi.

A une époque encore très rapprochée de nous, il n'aurait pas été possible d'aborder sans appré-

hension un tel sujet; et cela pour deux motifs. En premier lieu, on avait tant abusé de la science pour la faire servir à une guerre détestable contre ce qu'il y a de plus sacré, que les meilleurs esprits en étaient venus à se défier des vérités scientifiques et à ne pas oser les regarder en face ; c'était une insigne faiblesse et un véritable manque de foi, car la vérité ne peut jamais se contredire elle-même. En second lieu, à l'occasion du procès de Galilée, on avait amassé tant de calomnies et d'injures contre la cour de Rome et l'Eglise catholique, que beaucoup de personnes s'étaient habituées à les considérer comme l'expression d'un fait accompli à l'égard duquel il y avait en quelque sorte prescription. Aujourd'hui, on commence à revenir de cette double injustice. L'expérience a démontré que la véritable science, loin de détruire la foi religieuse, venait, au contraire, la confirmer sans cesse, et, d'un autre côté, les hommes les plus autorisés se sont décidés à rétablir, dans la critique historique, une indépendance et une impartialité qui faisaient depuis longtemps défaut. Le procès de Galilée, en particulier, a été l'objet d'une foule de travaux et de recherches qui ont déjà rectifié bien des erreurs et dissipé bien des préjugés. Je vais examiner la question

à mon tour, en la traitant à un point de vue qui me paraît de nature à jeter sur ce sujet un jour nouveau.

Je ne m'arrêterai pas à réfuter une foule de calomnies grossières qui ont été lancées, à cette occasion, contre l'Eglise ; la plupart sont tellement absurdes qu'elles ne supportent pas le plus léger examen ; les autres ont été depuis longtemps réfutées par les hommes compétents. A quel esprit sensé fera-t-on croire, par exemple, que l'Eglise est ennemie du progrès et des lumières, et s'efforce, par système, d'empêcher le libre développement de la raison humaine? Quelques personnes croient, ou affectent de croire, que la foi religieuse est intéressée dans le débat ; elles prétendent que l'Eglise plaçait l'opinion de l'immobilité de la terre au nombre des vérités révélées, et qu'en la proposant comme un dogme, elle a ruiné son infaillibilité. C'est une erreur, et ces personnes montrent ainsi, en les supposant sincères, qu'elles n'ont pas une idée exacte des conditions requises pour qu'une vérité soit un article de foi religieuse ; elles confondent ce qui est de nécessité avec ce qui est simplement une mesure de prudence et de discipline ; elles oublient la différence essentielle qui existe entre les décisions d'un tribunal particulier, sujet

à se tromper, avec celles d'un concile ou du souverain pontife parlant, du haut de sa chaire, au nom de l'Eglise entière.

Sans entrer dans le détail d'une discussion qui ne serait point ici à sa place, j'essayerai d'abord de faire connaître la situation et les tendances des esprits à cette époque ; ce sera le moyen le plus sûr pour remonter à l'origine du débat et pour apprécier exactement les faits qui ont causé les infortunes de Galilée.

Or, ce qui caractérise essentiellement cette époque, dans les sciences du moins, c'est d'avoir été une période de transition entre le moyen âge et les temps modernes ; et l'on peut, dès lors, prévoir qu'elle dut être une époque d'incertitude et de lutte. Lorsque la sagesse antique eut disparu dans le torrent des invasions barbares, il se produisit un grand vide dans les intelligences et, quand le calme reparut, on ne trouva plus que des ruines sur lesquelles il fallait édifier de nouveau.

Trois tendances se manifestent alors et se dessinent de plus en plus dans les esprits. Les uns remontent dans le passé et vont demander aux philosophes anciens les trésors, depuis longtemps perdus, de leur science. On traduit Aristote et Platon ; on commente avec soin leurs écrits, et

l'on accueille comme des oracles leurs moindres décisions ; toute question est finie quand le maître a parlé. Les autres, tout en profitant des travaux de l'antiquité, prétendent cependant conserver leur liberté ; ils n'espèrent pas le retour du passé et n'essayent même pas de le faire revivre ; mais ils entrevoient des horizons nouveaux pour la pensée humaine, et ils s'appliquent à en préparer de loin les pacifiques triomphes. Leurs travaux sont lents, leurs méthodes pesantes et embarrassées ; mais ils croient fermement au succès et ils ont la conscience de travailler pour une œuvre durable. Il en était alors d'une idée comme d'une cathédrale, on mettait des siècles à l'édifier. D'autres enfin rompent complètement avec les anciens, les contredisent de parti pris et les méprisent par système. Ceux-là ne sauraient s'astreindre à des travaux qui ne profiteront qu'à leurs descendants, et à préparer des récoltes dont ils ne moissonneront pas eux-mêmes les fruits. Avides de connaître, ils s'élancent sans méthode et sans frein à la recherche de la vérité ; ils demandent prématurément à la science son dernier mot, et à la nature ses secrets les plus intimes. De là tant de rêveries et d'illusions ; de là ce chaos d'opinions contradictoires ; de là ce pêle-mêle de systèmes absurdes et de théories impossibles

qui nous apparaissent aujourd'hui sous un aspect si étrange.

Ce dernier genre d'esprits créait pour le progrès de la raison un très sérieux danger. Si leurs erreurs s'étaient bornées à de simples spéculations, le péril eût été moindre ; mais rien n'échappait à l'audace de leurs entreprises. En philosophie, ils propagent des sophismes insensés ; en religion, ils sèment sur leurs pas les schismes et les hérésies ; en politique, ils forgent les utopies les plus chimériques ; dans les sciences enfin, ils préconisent les extravagances les plus ridicules de l'astrologie et de l'alchimie, en même temps qu'ils s'adonnent aux pratiques aussi odieuses qu'absurdes de la sorcellerie et de la magie ; hommes hardis et téméraires qui ont quelquefois d'heureuses inspirations, et dont la pensée roule, à travers les flots impurs de mille erreurs, l'or précieux et rare de quelques vérités utiles.

Au milieu de ces tentatives diverses, on trouve constamment la grande figure de l'Eglise qui domine tout de la hauteur de sa céleste origine. Calme et immobile en présence de l'agitation des esprits et du choc des opinions contraires, elle encourage les efforts des uns, et réprime la témérité des autres ; elle fonde d'innombrables écoles et forme une foule de savants et de doc-

teurs ; confiante dans sa mission divine, elle protège tous les travaux sérieux et accueille tous les progrès. Il n'y a qu'une circonstance où elle sorte de sa condescendance habituelle, c'est lorsque cette mission elle-même est attaquée et lorsqu'on touche imprudemment aux choses de la foi. Elle proteste énergiquement contre de telles entreprises et les condamne d'une manière inflexible. Indulgente pour ceux qui sont simplement égarés, elle a une sagacité et un tact particuliers pour reconnaître ses véritables ennemis, et il faut bien avouer que, le plus souvent, ses adversaires sont en même temps les ennemis de la raison et du bon sens. Si les opérations de l'astrologie et de l'alchimie n'avaient été le résultat que d'erreurs scientifiques, ou d'illusions spéculatives ; si les pratiques de la sorcellerie et de la magie n'avaient eu pour but que la recherche plus ou moins chimérique des secrets de la nature, l'Eglise s'en fût médiocrement émue et, tout en les désapprouvant, elle eût laissé à la raison le soin de redresser ces aberrations; mais les devins, les sorciers et les magiciens ne s'en tenaient pas là ; ils s'attaquaient à tout ce qu'il y a de plus fondamental dans la foi religieuse comme dans la morale naturelle, et l'histoire nous révèle assez quelles infamies se trouvaient au fond de

leurs doctrines. C'est là ce que l'Eglise poursuivit avec une infatigable persévérance.

Il y a surtout un abus qu'elle condamne peut-être plus énergiquement que tous les autres et qui offre, en effet, les plus grands dangers ; c'est celui qui consiste à livrer les vérités divines en pâture aux discussions humaines, et à confondre dans un même procédé la raison et la foi. Cet abus, dont on méconnaît trop souvent la portée, a cependant toujours entraîné après lui les plus graves conséquences. Si l'on considère que c'est à cet abus que sont dus les troubles religieux et les affreux désordres dont, à diverses époques, la société a été victime, les guerres atroces et les persécutions les plus effroyables dont l'histoire conserve le souvenir, on jugera peut-être qu'il n'était pas inutile de chercher à y porter remède.

On se fait difficilement aujourd'hui une idée des extravagances auxquelles conduisait alors la manie de mêler les considérations et les arguments théologiques aux discussions scientifiques. Les élucubrations de ce genre sont depuis longtemps tombées dans l'oubli ; personne ne les lit plus, et il n'en reste que le souvenir des passions et des disputes bizarres qu'elles parvenaient à soulever. Il ne sera cependant pas sans intérêt

d'entrer, à ce sujet, dans quelques développements et de montrer, par quelques exemples, le degré d'aberration où certains esprits se laissaient entraîner.

L'une des productions les plus curieuses qui aient paru à l'occasion de la découverte de Copernic est la dissertation du moine Foscarini en faveur du mouvement de la terre. Elle produisit une grande sensation et fut enveloppée dans la condamnation qui frappait les partisans du nouveau système. Plusieurs auteurs ont fait beaucoup de bruit autour de cette composition, et l'historien Montucla lui-même en parle comme d'une œuvre judicieuse ; mais, après l'avoir lue, il paraît difficile de souscrire à cette appréciation. Sans doute Foscarini a raison de dire que, lorsqu'on explique les textes bibliques, il ne faut pas toujours les prendre à la lettre ; mais, à part cette proposition qui n'avait d'ailleurs rien de bien nouveau, tout le reste se réduit à des spéculations creuses et sans portée.

L'auteur commence par énumérer les objections qu'on faisait de son temps à la doctrine du mouvement de la Terre. Ce sont d'abord les textes où il est parlé de la fixité de la Terre, puis ceux où il est parlé du mouvement du Soleil. Viennent ensuite les objections de ceux qui prétendent que le Ciel est en haut et la Terre en bas ; de ceux qui

placent l'enfer au centre de la Terre ; de ceux enfin qui veulent qu'après le jugement dernier le soleil soit stable à l'Orient et la Lune à l'Occident. Telles sont les difficultés contre lesquelles Foscarini se met sérieusement en campagne, et qui lui donnent l'occasion d'étaler un luxe incroyable d'érudition biblique ; du reste, pas un argument sérieux, pas un raisonnement concluant. Par compensation, il s'arrête avec complaisance à rechercher des analogies étranges entre le système planétaire et le chandelier à sept branches qui, d'après la loi de Moïse, devait être placé dans le temple. Le Soleil et les six planètes connues des anciens sont représentés par la tige principale et par les six branches latérales. Les satellites des planètes sont figurés par les détails d'ornementation que portent ces branches. Plus loin il est question d'une analogie mystérieuse qui existerait entre notre globe terrestre et la figue indienne qui aurait été le fruit de l'arbre de la science du bien et du mal, auquel nos premiers parents ne devaient point toucher. A ce sujet, l'auteur énumère avec complaisance tous les passages de l'Ecriture qui lui paraissent de nature à confirmer ses idées ; le roi Salomon, les prophètes Joël et Aggée, sont successivement appelés en témoignage ; il n'est pas jusqu'au vêtement du grand-prêtre Aaron qui ne

lui serve de preuve pour appuyer son système astronomique. Malgré toute l'estime qu'on peut avoir pour l'art de la symbolique, il est difficile de ne pas sourire à des conceptions aussi bizarres dont le premier inconvénient est de rendre ridicules à la fois la science et la religion.

L'œuvre de Foscarini n'a donc rien de scientifique, et elle porte dans son ensemble le caractère de l'extravagance; toutefois, c'est là, en définitive, tout son défaut et, par elle-même, elle ne pouvait avoir de bien graves conséquences. Mais à côté d'elle on voyait surgir une foule d'œuvres beaucoup moins innocentes, dans lesquelles l'odieux le disputait à l'absurde, et dont les auteurs n'étaient dignes, le plus souvent, que du mépris des honnêtes gens. On s'est plu quelquefois à exalter le rôle et la valeur de ces hommes et à les présenter comme des martyrs de la vérité. Méritent-ils cet honneur? Pour en juger, il suffira de caractériser brièvement les ouvrages et la conduite de quelques-uns d'entre eux.

Jordano Bruno, le plus célèbre peut-être de ces prétendus génies, était un moine dominicain italien. Après avoir embrassé le protestantisme, il quitte l'Italie et va à Genève. Bientôt, expulsé de cette ville par les calvinistes eux-mêmes, il se rend en France, se fait chasser de nouveau, et,

constamment errant, il cherche un refuge en Angleterre et en Allemagne où on le rencontre successivement à Vittemberg, à Prague, à Brunswick et à Francfort. Il revient enfin en Italie, où il est arrêté, condamné par l'inquisition et livré au supplice du feu. Ce n'est pas ici le lieu de parler de ses opinions religieuses, et encore moins de discuter les coutumes et les supplices d'un autre âge : ne considérons que le philosophe et le savant.

Son système de philosophie est celui du panthéisme pur. Pour lui, Dieu n'est autre chose que la substance de l'univers, le monde est un animal immense qui a son âme et sa vie; les âmes passent d'un corps dans un autre, d'un astre dans un autre; une même âme peut habiter deux corps différents : c'est, comme on le voit, le panthéisme sous sa forme la plus grossière.

Au point de vue scientifique, Jordano Bruno est-il du moins plus recommandable? On a de lui deux traités intitulés, l'un : *Del infinito universo e mundo*; l'autre : *De monade, numero*, etc. Dans le premier, il soutient que l'univers est infini, qu'il y a une foule de mondes habités semblables au nôtre; et à côté de ces assertions gratuites, qui n'ont absolument rien de scientifique, on rencontre une foule d'idées extravagantes, fruits d'une

imagination malade. Dans le second traité, il a le mérite de se déclarer partisan du système de Copernic, à une époque où ce système était encore généralement repoussé, même par les savants; mais du reste, pas un fait, pas une découverte, pas une preuve nouvelle. On peut donc affirmer, sans manquer en rien à l'équité, que Jordano Bruno n'a aucune valeur comme savant; jamais ses panégyristes n'ont pu signaler en sa faveur un progrès quelconque dont la science lui soit redevable.

Parmi ses ouvrages, on en rencontre un, il est vrai, qui produisit beaucoup d'éclat; c'est le livre intitulé : *Spaccio della bestia triomfante;* mais, pour celui-là, on y chercherait en vain une trace quelconque de philosophie, et encore moins de science. Il est des livres qui visent au scandale par l'audace de l'insulte et dont le cynisme fait toute la fortune; celui de Jordano Bruno est du nombre. C'est un pamphlet grossier contre le pape et la religion, ou plutôt contre toutes les religions. On croirait d'abord que l'auteur n'en veut qu'aux superstitions païennes, mais on reconnaît bientôt que ses maximes sapent toutes les religions par la base et tendent à leur ruine commune; les mystères les plus sacrés du christianisme, en particulier, y sont attaqués

avec une impiété révoltante. Le titre du livre indique assez, du reste, de quelle manière le pape y est traité. Quand un homme s'abaisse à de tels excès, il n'est digne que de mépris.

La conduite d'un de Dominis n'inspirera guère plus d'intérêt. Entré de bonne heure chez les jésuites, il enseigne la philosophie et les sciences ; ses talents le font remarquer et le portent aux dignités ecclésiastiques ; il devient évêque de Segni, puis archevêque de Spalatro. Il adopte les principes de la réforme, est obligé de fuir et se réfugie en Allemagne. Il passe ensuite en Angleterre où il est bien reçu par le roi Jacques Ier. Là, il publie un ouvrage contre Rome, se rétracte, apostasie de nouveau, puis, de retour en Italie, est arrêté par l'inquisition et meurt en prison. A quelque point de vue qu'on se place, on est forcé d'avouer qu'une telle vie n'a rien de grand, ni même d'honorable.

Comme savant, on ne saurait lui contester une valeur réelle, mais encore est-il bon de ne rien exagérer. Son seul titre sérieux est d'avoir indiqué, le premier, la cause de l'arc-en-ciel. Il y fut conduit en observant la marche des rayons solaires dans un globe rempli d'eau ; c'était un premier pas vers la solution de la question, mais le problème demeurait encore dans toute sa

difficulté et ne devait céder qu'aux efforts d'un Descartes et d'un Newton. Aussi, après avoir rendu justice à de Dominis, il sera bien permis d'ajouter qu'il n'y a pas, dans cette tentative isolée, une raison suffisante pour le donner comme un grand savant ou bien comme un homme de génie.

Faudra-t-il encore rappeler ici le nom d'un Vanini? C'était un Napolitain, qui, après avoir reçu les ordres sacrés, se mit à professer les doctrines les plus impies et se signala par des mœurs infâmes. Après avoir erré dans une grande partie de l'Europe, il vint résider en France, et, en dernier lieu, à Toulouse, où ses maximes athées et ses débordements odieux le firent condamner à être pendu, puis brûlé. Quant à ses doctrines elles-mêmes, c'est, en morale, l'athéisme le plus abject, et, dans les sciences, le matérialisme le plus brutal. Il ne voit dans le monde que des forces et des phénomènes; tout se résume, pour lui, dans la nature physique qu'il appelle la reine et la déesse des mortels. On chercherait en vain dans ses écrits une idée scientifique nouvelle, ou le germe d'un progrès quelconque.

Et maintenant, de tels hommes ont-ils été réellement utiles à la philosophie et à la science?

N'en furent-ils pas, au contraire, les véritables ennemis, soit par les extravagances de leurs doctrines, soit par les hontes de toute leur vie ? Il y a deux manières de servir l'esprit humain : par le génie et par le bon sens. Le génie trouve les grands principes et ouvre aux chercheurs des horizons nouveaux ; le bon sens lutte contre l'erreur, fait tomber les préjugés et ne rend peut-être pas un moindre service. Mais, lorsqu'une œuvre manque à la fois de génie et de bon sens, de quelle utilité peut-elle être à la science, et quel nom faut-il lui donner ? Enfin, pour le savant, comme pour le reste des hommes, n'y a-t-il pas une nécessité rigoureuse d'honnêteté et de probité ? Sans doute on pardonne beaucoup au génie ; les services rendus font oublier les égarements et les faiblesses ; mais, si un auteur n'a ni génie ni probité ; s'il croit suppléer à la probité par l'audace de ses opinions et le cynisme de ses actions, au génie, par l'intempérance d'une imagination désordonnée et par les écarts d'un cerveau malade, il ne pourra jamais être, pour les gens sensés, qu'un objet de répulsion, et il causera souvent plus de préjudice à la véritable science que les erreurs les plus grossières ou les préjugés les plus invétérés. Ce sont cependant des hommes de ce genre qu'on voudrait nous

donner comme des modèles et nous présenter comme les précurseurs du grand mouvement scientifique et intellectuel des temps modernes. Une telle prétention est absolument inadmissible.

VI

LE LIVRE DES DIALOGUES

Interprétation de la Bible par les particuliers. — Du sens figuré suivant les calvinistes. — Imprudence et opiniâtreté de Galilée. — Témoignage de Guichardin. — Analyse du livre des *Dialogues*. — Préface de ce livre. — Le quatrième Dialogue. — Explication du phénomène des marées.— Erreurs dans lesquelles tombe Galilée à ce sujet. — Appréciation du livre des *Dialogues* considéré comme œuvre de polémique.

On peut juger par ce qui précède du degré de confusion où en étaient venus les esprits à cette époque de transition. Ce contraste bizarre de tant de science et de tant d'ignorance, de tant de grandeur et de tant de bassesse ; ces péripatéticiens obstinés qui veulent tout résoudre par l'autorité et ne savent que jurer sur la parole du maître; ces esprits aventureux qui rejettent le passé avec mépris et essayent d'improviser une science nouvelle avec les rêves de leur imagina-

tion ; ces hommes audacieux ou pervers qui, toujours errants et toujours chassés, finissent par expier dans les prisons ou sur les échafauds la témérité de leurs entreprises ou les hontes de leur vie ; puis ces savants bizarres, moitié génie, moitié sottise, qui font des découvertes brillantes et qui en même temps croient à l'influence des astres et aux opérations de l'alchimie et de la magie ; enfin, au milieu de ce chaos, quelques hommes rares qui, par leur raison et leur bon sens, devancent leur époque et préparent pour la science des temps nouveaux : tout cela nous donne une fidèle image de cette mêlée confuse où les idées modernes, encore indécises et flottantes, se dégageaient laborieusement des erreurs et des préjugés de l'antiquité.

Les disputes religieuses vinrent mettre le comble au désordre. A bout d'arguments, les partisans des doctrines reçues en demandèrent à la théologie ; l'autorité d'Aristote leur échappait, ils invoquèrent celle des Livres sacrés et ils allèrent y chercher des démonstrations de physique et d'astronomie. Leurs adversaires les imitèrent et de là sortirent tant d'étranges conflits. L'Eglise s'opposa de toutes ses forces à cet abus et l'on ne saurait contester son droit, non plus que l'opportunité de sa discipline, en présence des

excès que produisait alors le principe absolu du libre examen dans les matières religieuses. Les réformés en profitaient pour tirer arbitrairement à leur sens les passages les plus formels des Ecritures, sous le prétexte que les auteurs sacrés avaient parlé en figures et en métaphores. Voici comment s'explique, à ce sujet, le théologien Caramuel, contemporain de Galilée et témoin de la lutte : « Les calvinistes, dit-il, défendent aujourd'hui avec opiniâtreté le mouvement de la Terre, et pourquoi? Est-ce pour assurer le repos du ciel et des astres? Aucunement; le ciel n'a rien de commun avec leur dessein. Mais alors pourquoi, si ce n'est afin d'élever une sorte de rempart et d'y placer des machines de guerre contre les dogmes chrétiens? Notez leur argumentation : Si l'Eglise romaine admet la doctrine de Copernic sur le mouvement diurne et annuel, elle reconnaîtra ainsi dans la sainte Ecriture un sens métaphorique, apparent et conjectural; car il est clair que les textes allégués contre le mouvement de la Terre, en établissent réellement la fixité à moins de les prendre dans un sens figuré. Donc nous pouvons revendiquer pour nous la même liberté lorsqu'il s'agira d'interpréter une page quelconque de la Bible. » Ce principe devait nécessairement conduire à une subversion totale de

l'autorité religieuse et de la foi chrétienne ; les suites de la réforme l'ont suffisamment prouvé.

Galilée voulut aussi interpréter la Bible : ce fut sa grande faute et l'origine de tous ses malheurs. Je sais bien qu'on a souvent essayé de nier ou de dissimuler ses torts à cet égard, afin de pouvoir conclure plus aisément contre l'Eglise ; mais les personnes qui prendront la peine d'étudier la question avec impartialité, reconnaîtront bientôt que c'est là une thèse tout à fait paradoxale.

On peut faire d'abord à ce sujet une remarque générale qui paraîtra déjà concluante : c'est que, de nos jours, comme il y a deux siècles, on persiste à donner à la discussion un caractère presque exclusivement religieux. N'a-t-on pas recours aux mêmes armes pour combattre l'autorité de l'Eglise et de son chef? N'est-ce pas avec les mêmes arguments qu'on essaie encore de ruiner plusieurs de ses dogmes fondamentaux? A côté de nouveaux Galilée, n'y a-t-il plus de Jordano Bruno et de modernes Vanini ? La réponse ne saurait être douteuse, et, en présence de l'opiniâtreté avec laquelle on continue de confondre les vérités scientifiques et religieuses, pour les opposer l'une à l'autre, il est facile de juger ce qui s'est passé autrefois.

Mais, en ce qui concerne Galilée personnellement, les preuves de son ingérence maladroite dans le domaine de la théologie sont nombreuses et évidentes; elles résultent non seulement des faits de son procès, mais aussi de plusieurs de ses écrits, et, en particulier, de son mémoire à la grande duchesse Christine; elles ressortent encore de la correspondance de Guichardin, ambassadeur de Toscane à Rome, qui, tout en remplissant son rôle de protecteur à l'égard du savant, n'hésite cependant pas à le blâmer de son imprudence et de son opiniâtreté. « Galilée, dit-il, met un emportement extrême dans tout ceci; il fait plus de cas de son opinion que de celle de ses amis. »

Il est vrai que Galilée modifia, par la suite, sa ligne de conduite; effrayé des tempêtes qu'il avait soulevées, il relégua au second plan les arguments théologiques, et, sans cesser de poursuivre le même but, il espéra faire face à l'orage, à force d'industrie et d'habileté, mais sa nouvelle manœuvre fut bientôt démasquée et ses efforts ne firent que rendre son infortune plus complète.

D'un autre côté, il est juste de reconnaître que la conduite de l'inquisition s'était modifiée en sens inverse. On peut, à cet égard, distinguer trois phases distinctes. La première est celle qui

précède le décret de 1616, et où les opinions sont complètement libres. Dès l'année 1435, Nicolas de Cuse soutient dans son livre *De docta ignorantia* l'opinion de la stabilité du Soleil et de la rotation de la Terre, ce qui ne l'empêche pas d'être élevé à la dignité de cardinal ; plus tard, en 1540, Copernic publie son livre et le met sous les auspices du Saint-Père qui en accepte la dédicace. En 1616, au contraire, la nouvelle doctrine est formellement condamnée comme étant directement opposée au sens de l'Ecriture ; toutefois, les cardinaux font connaître à Galilée qu'il ne sera point inquiété à la condition de s'abstenir de toute ingérence dans l'interprétation de la Bible et de se maintenir dans le domaine de la science pure. Le décret de 1633 est beaucoup plus rigoureux, car il s'agit bien, cette fois, d'une prohibition absolue ; de plus, le texte de la sentence montre que Galilée fut alors condamné à cause du système lui-même et non point parce qu'il prétendait le prouver par les Livres sacrés. L'objet unique du procès était d'établir s'il tenait réellement pour vraie la doctrine antérieurement prohibée du mouvement de la Terre.

Si l'on veut, du reste, apprécier exactement le caractère propre de cette lutte singulière, il faut surtout consulter le livre célèbre des *Dialogues*,

dont l'apparition fut, comme on l'a vu, le signal du procès intenté au savant. Cet ouvrage, dont on parle beaucoup, est, en définitive, très peu connu, aussi ne sera-t-il pas inutile d'en présenter une analyse un peu détaillée.

L'auteur a partagé son travail en plusieurs journées ou dialogues. Ses interlocuteurs sont au nombre de trois. Le principal est Salviati, savant florentin et zélé partisan de Copernic; vient ensuite Sagredo, noble vénitien, homme du monde, médiocrement versé dans les sciences, mais doué d'une haute intelligence et d'un grand esprit. Salviati et Sagredo ont naturellement le beau rôle; ils défendent les idées nouvelles, et on peut s'attendre d'avance à ce que, entre leurs mains, les arguments et les preuves ne perdront rien de leur valeur. Le troisième interlocuteur qu'on leur oppose est un fervent péripatéticien; on lui donne le nom de Simplicius, le commentateur de la physique d'Aristote. Simplicius est chargé de défendre la doctrine des anciens; mais on ne sera pas étonné s'il le fait mollement et d'une façon ridicule; par la faiblesse de ses raisons et par la naïveté de son argumentation, il achève de ruiner une cause déjà mauvaise. Quant à Galilée, il déclare, dès la préface, décliner toute responsabilité dans la dispute, et s'éclipse prudemment après avoir com-

modément installé son monde dans le palais de Sagredo.

La préface est, en effet, le seul endroit où figure Galilée, du moins en apparence, et c'est pour y faire les confidences, assurément très inattendues, que voici :

« Au prudent lecteur,

« Depuis quelques années on a promulgué à Rome un édit salutaire par lequel on a imposé silence aux partisans de l'opinion pythagoricienne du mouvement de la Terre, afin de porter remède aux scandales de ce temps. Quelques personnes ont prétendu que ce décret avait été rendu sans examen suffisant et sans connaissance de cause, mais par des motifs passionnés. On entendait des gens, tout à fait étrangers aux études astronomiques, s'en plaindre vivement et dire hautement qu'on ne devait point, par des mesures hasardées, couper les ailes à ceux qui exerçaient leur esprit sur ces matières. Je n'ai pu supporter ces plaintes, et mon zèle m'a décidé à prendre la parole. J'ai donc résolu, solidement instruit, comme je le suis, de ce prudent décret, de rendre publiquement hommage à la vérité. J'étais alors à Rome; les prélats les plus éminents de la cour m'avaient entendu et vivement applaudi; enfin le décret n'a pas été rendu

sans que j'en aie quelque connaissance. J'ai donc voulu, dans mon présent travail, montrer aux nations étrangères qu'en Italie, et à Rome, on en savait aussi long sur ce sujet que partout ailleurs, au delà des mers. Je ferai voir que tout ce qu'on pouvait avancer en faveur du système de Copernic était parfaitement connu ici avant le jugement; de telle sorte qu'on doit à notre pays, non seulement les dogmes nécessaires au salut de l'âme, mais encore les découvertes ingénieuses ou sublimes, délices des esprits élevés. »

« Les autres nations, ajoute-t-il un peu plus loin, ont peut-être plus navigué que nous, mais elles n'ont pas médité davantage; elles sauront donc que si nous retenons la doctrine de la fixité de la Terre, ce n'est point que nous ignorions toutes les objections qu'on peut lui opposer, mais parce que nous nous décidons d'après d'autres raisons, particulièrement par les raisons que nous donnent la piété et la foi, par la connaissance de la toute puissance divine et la conscience de notre propre infirmité. »

On doit faire deux parts dans le livre des *Dialogues* : l'une pour la science, l'autre pour la polémique. Le point de vue scientifique n'a qu'une importance relativement secondaire; la

polémique, au contraire, en est l'objet essentiel. Galilée a publié ailleurs les principes de ses belles découvertes; ici il entreprend la défense d'une cause favorite, et rédige un habile et spirituel plaidoyer. Il faut le lire si l'on veut se faire une idée de la vivacité avec laquelle sont attaqués la mauvaise physique d'Aristote et les préjugés répandus dans les écoles; nous nous bornerons ici à examiner le quatrième Dialogue qui se rapporte plus directement à notre sujet parce qu'il est employé en entier à développer la prétendue preuve que Galilée croit tirer du phénomène des marées en faveur du mouvement de la Terre.

Sagredo était tellement curieux d'entendre sur cette question les discours de Salviati, qu'il avait peine à attendre le moment du rendez-vous; depuis une bonne heure il était à une fenêtre de son palais, occupé à regarder si la barque, qui devait amener les deux autres interlocuteurs, n'apparaissait pas encore. Ils arrivent enfin, et Salviati commence immédiatement l'entretien. Il a étudié par lui-même, et d'après les autres, tout ce qu'on peut dire relativement aux marées; il a eu la patience de lire « toutes les absurdités insignes qu'on a débitées à ce sujet ». Quant à lui, il va développer cette double con-

clusion : 1° le flux et le reflux sont impossibles si la Terre est fixe ; 2° les deux mouvements de translation et de rotation de la Terre rendent complètement compte du phénomène dans tous ses détails. A ces propositions, Sagredo redouble d'attention.

Salviati commence par distinguer trois périodes dans les marées : une période annuelle, une période mensuelle et une autre diurne ; cette dernière se reproduisant toutes les six heures. Simplicius lui répond que ces effets ont été connus de toute antiquité, et énumère les explications diverses qu'on en a données. D'après Aristote, tout s'explique par l'inégale profondeur des mers ; les eaux les plus profondes soulèvent sans cesse celles qui le sont moins. « Tolle est, ajoute-t-il, l'opinion d'un docte péripatéticien dont la demeure n'est pas éloignée d'ici. D'autres encore l'attribuent à l'action de la Lune sur la partie liquide du globe. Un prêtre de ma connaissance a même publié un petit traité dans lequel il affirme que la Lune, en parcourant le ciel, attire sans cesse à elle la masse des eaux, de sorte qu'il se produit toujours un renflement dans la région qui a la Lune au zénith. Il y en a qui.....

« *Sagredo.* — Ah ! de grâce, mon cher Sim-

plicius, n'allons pas plus loin, et ne perdons pas notre temps à de telles extravagances. Ce serait vous faire tort que de donner votre assentiment à des inepties de ce genre, et nous savons combien votre jugement s'est dégrossi et a fait de progrès depuis le commencement de ces entretiens. »

Salviati est de meilleure composition et ne dédaigne pas d'examiner les objections pour peu qu'elles offrent une apparence de probabilité. Il a facilement raison de l'argument tiré de l'inégale profondeur des mers, mais il est moins heureux en ce qui concerne l'action de la Lune, et il croit avoir répondu victorieusement en remarquant que la mer Méditerranée n'a point de marées. Simplicius se contente de répliquer qu'il n'oserait décider quelle est, parmi toutes les explications proposées, la véritable ; mais, dans tous les cas, l'explication tirée du mouvement de la terre lui paraît inadmissible, et, « plutôt que d'y consentir, il préférerait voir là un de ces effets surnaturels et miraculeux que l'homme ne peut sonder, mais qui ne coûtent rien à la main du Dieu tout puissant. »

« *Salviati.* — Voilà bien une précaution prudente et tout à fait conforme à la méthode péripatéticienne, dans laquelle tout ce qu'on ne sait pas

expliquer est réputé miraculeux. Mais, si je vous montrais avec la dernière évidence, ô Simplicius, qu'il suffit d'agiter un vase pour y produire tous les effets des marées, persisterez-vous encore à recourir au miracle?

« *Simplicius.* — J'y persisterai tant que vous aurez recours au mouvement même du vase; car je sais d'avance que la Terre est immobile.

« *Salviati.* — Mais enfin, ne pensez-vous pas qu'il soit possible à Dieu, dans sa toute puissance, de mouvoir la Terre surnaturellement?

« *Simplicius.* — Sans aucun doute.

« *Salviati.* — Alors ne vaut-il pas mieux admettre tout de suite le mouvement de la terre, qui a l'avantage de tout expliquer? Car, si vous le rejetez, il vous faudra admettre deux miracles au lieu d'un; d'abord celui du mouvement des eaux, puis celui de la fixité de la Terre au milieu de cette agitation perpétuelle des mers. »

Salviati entreprend alors une longue exposition de sa théorie. Son explication repose sur la combinaison des deux mouvements de translation et de rotation de la Terre. La vitesse de translation est commune à tous les points du globe, mais la vitesse de rotation change de direction quand on passe d'un point à un autre, de sorte que, tantôt elle s'ajoute à la vitesse de translation, et tan-

tôt elle s'en retranche. Ces variations de vitesse se reproduisent périodiquement à chaque révolution diurne, et ce serait à elles qu'il faudrait attribuer le flux et le reflux des mers.

L'état peu avancé où se trouvait alors la science de la mécanique rend très excusable la méprise de Galilée; ce que l'on comprend moins, c'est que l'auteur attache à son opinion une si haute importance, et que, laissant de côté tant de preuves capitales, il aille précisément chercher une grosse erreur pour en faire le fondement principal de son système. Il y avait donc des arguments péremptoires à formuler contre la théorie de Salviati; mais la réponse que Galilée, et pour cause, place dans la bouche de Simplicius, est d'une faiblesse extrême et du dernier ridicule.

« *Simplicius.* — On ne saurait disconvenir que cette argumentation ne jouisse d'une grande probabilité, l'hypothèse étant admise, comme on dit dans l'école, c'est-à-dire en partant de ce fait que la terre possède, en effet, les deux mouvements qu'on lui attribue dans le système de Copernic; mais, si l'on nie ces deux mouvements, toute votre théorie s'en va en fumée. »

Cependant Simplicius ne s'en tient pas là et oppose à la théorie de son adversaire une objection à laquelle celui-ci est loin de répondre d'une

manière satisfaisante. « Si votre raisonnement était exact, dit-il à Salviati, il faudrait que l'air subît aussi ce mouvement de flux et de reflux que vous attribuez à l'eau ; or il ne se produit rien de semblable. » Salviati croit répondre en disant que l'air, à cause de sa grande légèreté, est moins apte à conserver le mouvement acquis. Il est d'ailleurs entraîné dans la rotation de la Terre par les aspérités du globe, les montagnes, les vallées. Cette action cesse dans les régions élevées de l'atmosphère, et là le flux se fait sans doute sentir. Elle cesse aussi à la surface des vastes mers où l'air se meut sans obstacles ; c'est pourquoi dans ces mers, et surtout dans le voisinage des tropiques, il existe des courants de direction constante, bien connus des navigateurs sous le nom de vents alisés, qui soufflent régulièrement de l'est vers l'ouest.

Le phénomène des vents alisés est, en effet, une conséquence du mouvement de rotation de la Terre, mais son explication diffère du tout au tout de celle que Salviati proposait, et Simplicius n'aût peut-être pas médiocrement embarrassé ses adversaires si, aux contrées où les vents d'est sont prédominants, il avait opposé les régions occidentales de l'Europe, où les vents de l'ouest et du sud sont presque permanents. Enfin il au-

rait pu, lui qui a si souvent le rôle ridicule, plaisanter à son tour Salviati sur cette singulière propriété de la matière, de conserver le mouvement jusqu'à un certain degré de ténuité, et non pas au delà. On raconte que Galilée, consulté un jour par les fontainiers de Florence, au sujet des pompes qui cessaient de fonctionner au delà de trente-deux pieds, leur répondit plaisamment, pour se tirer d'embarras, qu'apparemment la nature n'avait horreur du vide que jusqu'à cette hauteur. Il faut avouer que sa réponse à Simplicius ne vaut guère mieux, et elle a de plus le grave inconvénient d'être faite, cette fois, très sérieusement.

Quant à Simplicius, il se borne à reconnaître que les raisons qu'on lui oppose ont une grande valeur; toutefois il ne cède rien : « Ce n'est pas à moi seul que vous avez affaire, dit-il; si je suis embarrassé, il y en a d'autres qui lèveront la difficulté. Je ne veux pas que vous mesuriez à ma faiblesse la doctrine des plus savants. Je ne suis, comme je vous l'ai dit souvent, que le dernier venu dans ce genre d'étude. Ceux qui ont pénétré plus profondément les mystères de la philosophie vous rapporteront une foule de raisons qui m'échappent, à moi qui suis à peine initié et qui n'ai point franchi le seuil du sanctuaire. » Sur

quoi Salviati lui reproche de ressembler à un joueur avec lequel on est toujours condamné à perdre, quoiqu'il arrive; mieux vaudrait alors renoncer à jouer.

Tel est le livre des *Dialogues*. Si l'on se rappelle d'ailleurs les circonstances de sa publication, on comprendra facilement l'explosion de colère et d'indignation avec laquelle il fut accueilli par les ennemis de Galilée. Il n'était pas possible, en effet, de se méprendre sur les intentions de l'auteur; évidemment, son objet n'avait pas été d'écrire un livre scientifique destiné au petit nombre des connaisseurs, mais bien une satire mordante dans laquelle il ferait tomber ses adversaires sous le poids du ridicule. La science, en réalité, n'y occupe qu'une place très secondaire; on peut même ajouter que, sous ce rapport, l'ouvrage est assez médiocre, et, d'un autre côté, les erreurs considérables qu'il renferme pourraient, jusqu'à un certain point, justifier ou du moins excuser les résistances qui furent opposées aux nouvelles théories astronomiques. Les *Dialogues* sont, au contraire, très remarquables comme œuvre de polémique. La plaisanterie y est employée avec une rare habileté; l'arme perfide de l'ironie et du persiflage y est maniée avec dextérité; l'auteur excelle dans cet art redoutable qui

consiste à insulter ses adversaires avec éloquence et à leur donner, avec esprit, le coup de grâce.

Cet art difficile, dont on devait faire, par la suite, un si grand abus, et dont notre littérature, en particulier, offre plusieurs exemples célèbres, était alors presque inconnu. On avait eu jusqu'alors d'autres habitudes; un auteur ne cessait pas de parler sérieusement lors même qu'il exposait les doctrines les plus absurdes; pour combattre ses ennemis, il ne craignait pas de descendre souvent à l'invective grossière, mais il ignorait les raffinements délicats de l'injure.

On pourrait dire que Galilée a été le créateur d'un genre où il a excellé. Dans ses *Dialogues*, on trouve peut-être moins d'éloquence que dans les *Provinciales* de Pascal, moins d'esprit que dans les *Lettres* de Voltaire et les *Mémoires* de Beaumarchais; mais on y reconnaît plus de solide raison, plus de force contenue, et une certaine bonhomie insinuante et polie, qui fait qu'on est moins en garde contre l'écrivain, et qui lui permet de porter des coups d'autant plus sûrs qu'ils sont plus inattendus. Salviati est un modèle de bon sens, Sagredo un type exquis d'esprit et de finesse; pour Simplicius, il est d'un ridicule achevé, mais il se prête avec tant de bonne vo-

lonté aux railleries de ses interlocuteurs, et ceux-ci en usent avec tant de courtoisie, que les coups les plus redoutables se font presque accepter par celui qui en est l'objet; la victime est frappée et immolée sans qu'on lui laisse même un prétexte de se plaindre.

VII

LA SCIENCE ET L'ÉGLISE

Etat de la question. — L'inquisition. — Son origine et son but. — Elément ecclésiastique et élément politique. — L'inquisition romaine. — Sa conduite à l'égard de Galilée. — Distinction entre le dogme et la discipline. — Véritables sentiments de l'Eglise. — De la liberté dans la philosophie et la science. — Doctrine de saint Thomas et de saint Augustin à ce sujet. — Conclusion.

Prêter à ses adversaires des doctrines ridicules et absurdes, des prétentions tyranniques et odieuses; puis, se procurer le plaisir d'un facile triomphe par des protestations énergiques et éloquentes : voilà un genre de sophisme souvent employé contre l'Eglise et qui, à l'occasion de l'affaire de Galilée, par exemple, a été propagé et accueilli avec un succès prodigieux. Que faut-il penser de ces accusations, et quelle est au fond la vérité? C'est ce que nous allons essayer de démêler dans un court exposé de la doctrine

catholique sur la question qui nous occupe.

La conduite de l'Eglise à l'égard de Galilée a été très diversement et très faussement appréciée; les uns la condamnent, les autres la justifient, suivant leur convenance ou suivant la disposition particulière de leur esprit; mais combien peu se sont préoccupés d'examiner avec le soin convenable les règles et les principes qui lui servent de guide. Combien peu ont pris la précaution de consulter ses traditions, d'interroger ses docteurs et ses ministres! On dit bien que la science est pour les savants, et que les questions de mathématiques ne doivent être traitées que par les mathématiciens; serait-il moins vrai d'ajouter que les choses de la foi sont pour les théologiens, et que les questions relatives à l'Eglise ne doivent être résolues que par l'Eglise elle-même? En réalité, l'accusé a été condamné par les uns, absous par les autres, et cela sans avoir été seulement entendu. Rien ne saurait être plus illogique, et en même temps plus inexcusable; car enfin, par un abus de la liberté naturelle à l'homme, on peut ne pas croire à l'enseignement de l'Eglise, et tenir, au sujet de la foi, telle opinion qu'on voudra; mais comment admettre que, dans une affaire où l'Eglise est en cause, on la condamne sans s'inquiéter de savoir au juste

quelle est sa doctrine ; et cela surtout lorsqu'il s'agit d'une question si délicate : l'accord de la raison et de la foi ? Il existe donc à cet égard une lacune regrettable, et c'est faire une chose utile, et presque nouvelle, que de chercher à la combler. C'est ce que je vais entreprendre, en me bornant au rôle de simple rapporteur, afin de ne pas mériter, à mon tour, le reproche de pénétrer imprudemment sur un terrain étranger et d'usurper mal à propos la charge de théologien. Il ne faudra pas, du reste, être étonné si, dans une question de ce genre, on invoque l'autorité de ces grands hommes, trop oubliés de nos jours, qu'on appelle les Pères de l'Eglise.

Parlons d'abord de l'inquisition et tâchons de caractériser en quelques mots son origine et sa mission.

L'inquisition fut établie au commencement du XIIIe siècle pour lutter contre les Albigeois, et, en général, contre toutes les hérésies qui ravageaient alors la chrétienté. Le péril était double, car les sectaires s'attaquaient à l'Etat et à la société civile, non moins qu'à l'Eglise ; de là un double élément qu'il importe de faire ressortir : l'élément ecclésiastique et l'élément politique. Les princes s'emparèrent de la nouvelle institution pour la faire servir à leurs desseins ; ils en nommèrent les

chefs, ils en dirigèrent les opérations, ils en dénaturèrent bientôt le but par leur despotisme et leur violence : c'est ce qui arriva notamment en Espagne et en Portugal. Les souverains pontifes s'efforcèrent de réagir contre ces abus ; ils réprimandaient les inquisiteurs et les rois, ils recevaient les appels des condamnés, ils réformaient le jugement inique obtenu par les Anglais contre Jeanne d'Arc, ils accueillaient à Rome les Juifs cruellement persécutés en Espagne ; malheureusement leur voix était ordinairement méconnue et, le plus souvent, leurs efforts restaient inefficaces. Il serait donc tout à fait injuste d'attribuer à l'Eglise des excès dont la politique des princes doit supporter toute la responsabilité.

La véritable inquisition, celle qui existe encore à Rome, a uniquement pour objet de veiller aux intérêts de la foi et de l'Eglise ; c'est, en quelque sorte, le tribunal de police de la chrétienté, et, à ce point de vue, il n'existe aucun état, aucune société régulièrement organisée qui ne possède son inquisition avec des règlements et des ministres pour en assurer l'exécution. En ce qui concerne les doctrines et les livres, elle signale les doctrines mauvaises et suspectes, et met à l'index les livres capables de porter atteinte à la foi ou aux mœurs. Ses décrets ont force de loi pour les fidè-

les, et les mesures qu'elle prend obligent les consciences. Toutefois, ses décisions n'ont pas toutes la même gravité. Les unes s'appliquent à des doctrines essentiellement mauvaises et sont absolues; les autres sont simplement des mesures de prudence et de discipline, dictées par les circonstances et destinées à prévenir ou à réformer des abus et ne sont en vigueur que pendant un temps limité.

Les décrets rendus par l'inquisition diffèrent encore par un autre caractère important. Les uns sont contresignés par le Souverain Pontife lui-même et publiés par son ordre; les autres portent seulement la signature des membres du Saint-Office et n'engagent que leur propre responsabilité; on comprend que ces deux genres de décrets ont une portée très différente.

Enfin il est bon de rappeler, en y insistant, la différence essentielle qui existe entre ces décrets et ce qu'on appelle des articles de foi ou des dogmes. Si l'inquisition est investie, en quelque sorte, dans l'Eglise du pouvoir exécutif, elle ne possède pas le pouvoir législatif. Pour qu'une vérité ait le caractère d'un article de foi, il faut qu'elle soit proclamée telle par un concile général ou par le souverain pontife, parlant, comme on dit, *ex cathedra*, au nom de l'Eglise dont il est le chef su-

prême. Les décisions prises par les tribunaux particuliers sont, au contraire, de leur nature, essentiellement révocables ; elles peuvent être modifiées ou même totalement rapportées lorsque les motifs de leur promulgation ont disparu. C'est précisément ce qui est arrivé à l'occasion du procès de Galilée ; la condamnation portée contre les théories astronomiques du savant a été depuis longtemps révoquée, et, depuis lors, la doctrine du mouvement de la Terre est enseignée officiellement à Rome comme ailleurs.

Il convient aussi de noter que le décret de la condamnation n'a été signé que par les membres du Saint-Office, et nullement par le pape, de sorte que la décision prise en cette affaire, loin de compromettre le dogme de l'infaillibilité de l'Eglise en matière de foi, n'engage même pas l'autorité personnelle du souverain Pontife. Cette dernière circonstance est d'autant plus extraordinaire que le pape Urbain VIII était notoirement hostile ; il avait lui-même saisi l'inquisition du procès ; il avait donné ses ordres et dirigé les débats ; et cependant, au dernier moment, il ne signa point un acte préparé directement sous son influence. Quels peuvent être les motifs de son abstention finale ? Ne se considérait-il pas comme suffisamment sûr de la décision ? Ou bien, une disposition

providentielle l'empêche-t-elle d'engager mal à propos sa responsabilité? On a, du reste, remarqué que la même pièce ne fut pas signée par tous les juges ; neuf assistaient au procès ; leurs noms figurent en tête de l'acte de condamnation, et six seulement signèrent. Ne serait-ce point parce que les trois autres conservaient quelques incertitudes sur la bonté de la cause, ou parce qu'ils différaient effectivement d'avis avec leurs collègues, et que dès lors ils ne voulurent point s'associer à leurs conclusions? Quoi qu'il en soit, toutes les attaques dont le décret a été l'objet aboutissent uniquement à établir que les membres de l'inquisition se sont trompés. Une erreur de ce genre, même isolée, est assurément très regrettable, mais l'intégrité de la foi catholique est complètement en dehors du débat.

Sans essayer d'atténuer l'erreur des inquisiteurs, j'ajouterai encore qu'ils ne furent pas seuls en défaut dans cette circonstance; beaucoup de savants du plus grand mérite s'y trouvèrent avec eux. La doctrine du mouvement de la Terre, quoique déjà solidement établie par les travaux des astronomes modernes, n'était point encore parvenue au degré de perfection et d'évidence où elle a été portée depuis. Une foule de bons esprits hésitaient encore à l'admettre, et, lorsqu'on verra

des hommes de génie tels que Pascal et Bacon persister à repousser les idées nouvelles, on sera moins étonné de l'erreur où sont tombés de purs théologiens.

Enfin il est bon de remarquer que Galilée n'était pas absolument inattaquable, même au point de vue scientifique. Ses arguments n'avaient pas une égale valeur, et le plus important à ses yeux, celui qu'il tirait de l'explication des marées, était, comme on l'a dit, complètement faux. Il convient donc de ne rien exagérer, et, tout en rendant justice à l'œuvre de l'illustre Florentin, il ne faut pas lui attribuer, comme on le fait souvent, soit une perfection imaginaire, soit un degré d'exactitude qu'elle ne comporte pas.

Je n'insisterai pas davantage sur le rôle de l'inquisition et je me bornerai à ajouter une dernière considération qui me paraît indispensable pour bien préciser la question.

Parmi les auteurs qui ont écrit sur le procès de Galilée, on en rencontre un bon nombre qui sont évidemment dévoués à l'Eglise et qui emploient tous leurs efforts pour mettre la vérité scientifique d'accord avec leurs propres sentiments. Mais ont-ils toujours bien apprécié le rôle de l'inquisition dans la société chrétienne et n'ont-ils pas diminué l'importance que l'Eglise attache à ses

décisions? Il est permis d'en douter. Si l'on considére la lenteur de la Cour de Rome à revenir sur le décret porté contre Galilée, on comprendra aisément qu'il s'agissait d'une décision plus grave et d'une institution plus importante que les écrits de ces auteurs ne le feraient supposer. Il convient cependant, pour l'intérêt même de la cause qu'on veut défendre, de ne pas laisser subsister d'équivoque, afin que nos adversaires ne puissent pas nous reprocher de traiter l'inquisition comme un passager embarrassant qu'on jetterait à la mer pour sauver l'équipage; car, s'ils viennent ensuite à constater clairement que telle n'est point l'intention de l'Eglise, ils seront naturellement portés à tenir en suspicion nos meilleurs arguments pour l'intégrité de la foi; et, s'ils nous trouvent en défaut sur ce point, ils nous croiront difficilement sur le reste. Et qu'on veuille bien le remarquer, il ne s'agit aucunement de défendre le décret de condamnation de Galilée, non plus que la conduite de ses juges; mais uniquement d'exposer exactement la vérité et de préciser nettement la situation. Or, l'inquisition romaine ne peut pas être séparée de l'Eglise aussi complètement qu'on l'a fait quelquefois avec l'intention de justifier l'une aux dépens de l'autre. Sans aucun doute, l'Eglise ne considère pas les décrets de ce tribunal comme des articles

de foi, ou des dogmes revêtus du caractère de l'infaillibilité; mais il n'en paraît pas moins évident que, dans sa pensée, les décrets réguliers de l'inquisition obligent les consciences, au moins jusqu'à ce qu'ils aient été rapportés. Sous ce rapport, on peut comparer le tribunal de l'inquisition à une cour de justice dont les arrêts ont force de loi, lors même qu'ils se trouveraient exceptionnellement entachés d'erreur.

Pour compléter cette exposition, nous allons encore essayer de faire connaître, en quelques mots, le véritable enseignement de l'Eglise sur cette matière. Il peut se résumer dans le principe d'une liberté entière pour tout ce qui ne concerne pas la foi et les mœurs. Pourvu que les savants ne mettent pas en péril ces deux choses assurément dignes de respect, ils peuvent donner une libre carrière à leurs recherches, et non-seulement l'Eglise ne leur suscitera point d'entraves, mais elle encouragera et honorera les hommes qui se seront le plus distingués dans la science. Tel est le véritable esprit de l'Eglise. Notre siècle trouvera peut-être encore cette doctrine trop rigoureuse : cette vigilance infatigable pour la pureté du dogme, cette sollicitude maternelle pour le salut des âmes, cette prudence extrême qui interdit non-seulement les livres absolument mau-

vais, mais qui prohibe, au moins pour un temps, les livres dont les circonstances présentes font tout le danger, lui apparaîtront comme des coutumes surannées, incompatibles avec ses idées de liberté et d'indépendance ; et toutefois on peut dire que c'est une raison de plus, pour les adversaires de l'Eglise, de se maintenir dans les limites d'une impartiale équité, afin de ne pas s'exposer à produire des objections sans fondement, ou à combattre de vains fantômes.

Mais, dira-t-on, cette doctrine est récente et a été imaginée après coup. On a vu qu'on s'était trompé, et on s'est amendé afin de donner satisfaction au progrès moderne ; l'esprit a changé et la doctrine aussi.

L'Eglise proteste encore contre cette imputation, et, comme preuve, elle montre les écrits de ses docteurs les plus illustres de tous les temps. Ils sont unanimes pour décider que, en dehors de la foi, toute liberté doit être laissée à la raison humaine. Parmi une foule de témoignages, bornons-nous à signaler en note (1) quelques passages appartenant, les uns à saint Thomas d'Aquin,

(1) S. Thomas, *Somme théologique*, question LXVIII, art. 1. — S. Augustin, *De la Genèse à la lettre*, livre Ier, chap. XVIII. *id.*, *ibid.*, livre II, chap. I.

les autres à saint Augustin, c'est-à-dire aux deux plus grands génies qui aient brillé dans le monde chrétien. Ces passages sont remarquables à plus d'un titre : ils font d'abord connaître le véritable sentiment de l'Eglise, et ils ont, en outre, un rapport intime avec les questions qui se sont agitées autour du nom de Galilée ; on pourrait presque dire qu'ils ont été écrits en prévision de son procès. On y verra comment, dans un langage plein de fermeté et de haute raison, les Pères et les Docteurs posaient autrefois les véritables principes des discussions à la fois scientifiques et religieuses. Ils réprouvaient énergiquement la témérité de ceux qui, en dehors d'une mission légitime, se mêlent d'interpréter arbitrairement les Ecritures pour les faire servir à leurs imprudentes fantaisies ; mais, d'un autre côté, ils ne s'opposaient pas moins à ce qu'on n'imposât d'aucune manière, au nom de la foi, des croyances obligatoires sur des matières étrangères au dogme, et notamment sur des matières purement relatives aux sciences naturelles, dont l'observation et l'expérience seules peuvent nous donner la connaissance exacte. On trouvera en même temps, dans ces citations, un remarquable modèle de cette sainte liberté de pensée dont les annales de l'Eglise nous offrent tant d'exemples. En définitive, l'Eglise n'a jamais

cessé d'y inviter ses enfants les plus dévoués; elle ne leur demande pas, comme on le prétend souvent, une obéissance servile et aveugle qui serait pour elle-même un déshonneur, mais bien la soumission intelligente et raisonnable d'un fils à l'égard d'une mère.

A la vérité, on peut objecter que Galilée se servait précisément des mêmes arguments et des mêmes autorités pour ne pas se laisser imposer, sous peine d'hérésie, des opinions scientifiques contraires aux faits. C'est là, en effet, la partie vraiment sérieuse de sa thèse et celle où il était réellement inattaquable; c'est là aussi que réside le tort principal de l'inquisition. Mais, pour apprécier équitablement la situation de part et d'autre, il convient de tenir compte des temps et des circonstances. Au XVIe siècle, l'Eglise se trouvait dans une position exceptionnelle; elle avait à combattre le protestantisme, c'est-à-dire l'insurrection la plus formidable qui ait jamais menacé son existence. En pareil cas, c'est quelquefois une nécessité pour les gouvernements de suspendre, dans une certaine mesure, le cours des libertés publiques, afin d'assurer le salut de tous; l'Eglise, comme société humaine, ne devait pas échapper à cette loi; heureux le monde s'il n'avait jamais eu à subir de dictature plus rigou-

reuse que la sienne! Or, comme on l'a vu, le grand danger que la religion courait à cette époque, provenait de l'immixtion arbitraire et abusive des particuliers dans l'interprétation des livres saints et c'était là précisément le mal auquel l'inquisition voulait porter remède. D'après les principes rappelés précédemment, les juges de Galilée pouvaient lui interdire de mêler la théologie à ses recherches ; ils pouvaient même examiner si, en raison de la difficulté des temps, il ne convenait pas d'ajourner provisoirement l'enseignement de doctrines dont on abusait si généralement pour attaquer la foi. Cédant à des préoccupations fâcheuses, ils allèrent plus loin et rendirent contre une vérité purement scientifique une décision que l'avenir devait réformer.

Au VIe et au XIIIe siècle, la situation était très différente. L'Eglise avait, il est vrai, des ennemis à combattre, mais les luttes étaient circonscrites, et son action s'exerçait sans contestation dans tout l'univers chrétien. C'est alors qu'on vit paraître ses plus beaux génies, et parmi les traits les plus saillants de leur caractère brille surtout l'amour de la véritable liberté. On parle beaucoup aujourd'hui de ce bien précieux dont l'homme est, avec raison, si avide, et cependant, parmi les grands esprits de notre siècle, il n'en est certai-

nement point qui en ait mieux senti l'importance qu'un saint Augustin ou un saint Thomas ; aucun n'a compris d'une manière plus élevée et plus large la dignité de la raison humaine, ses droits et ses devoirs. Et du reste, en les plaçant sur ses autels, et en les offrant comme des modèles achevés à tous les chrétiens, l'Eglise ne montre-t-elle pas assez que c'est dans leurs immortels ouvrages et non dans les écrits injurieux ou les calomnies de ses ennemis qu'il faut chercher ses véritables sentiments ?

Résumons toute cette discussion dans une admirable maxime qui est encore due à saint Augustin, et dont il serait désirable de ne jamais se départir : *In necessariis unitas, in dubiis libertas, in omnibus caritas!* C'est en ces termes que ce grand homme, également illustre par sa sainteté et son génie, invite les intelligences et les cœurs à la recherche de la vérité ; telle est aussi la doctrine constante de l'Eglise. Dans les choses de la foi, elle exige une obéissance absolue ; dans les questions douteuses, elle enseigne la tolérance et la liberté ; enfin partout et toujours elle proclame l'union d'une inépuisable charité. Inébranlable pour tout ce qui concerne sa mission divine, elle fait profession, quant au reste, de tout accepter et de s'accommoder à tous les esprits et à tous les

temps. Toujours prompte à accueillir le retour d'un ennemi, elle n'hésite que lorsqu'il s'agit de frapper une condamnation, et alors sa lenteur est, en quelque sorte, proverbiale et sa longanimité presque sans limite. Ses ministres ont pu se tromper et la compromettre, mais il ne faut pas la rendre responsable de leurs erreurs, et il est de toute justice de renoncer à ces accusations banales et sans fondement qui témoignent d'une grande ignorance ou d'une véritable mauvaise foi. L'Eglise n'est hostile à aucun progrès, c'est une imputation qu'elle repousse avec indignation comme une odieuse calomnie et comme une injure gratuite ; elle affirme, au contraire, bien haut que rien ne saurait lui être étranger de tout ce qu'il y a de bon, de beau, de vrai dans l'humanité.

FIN DU PREMIER VOLUME

TABLE DES MATIÈRES

DISCOURS PRÉLIMINAIRE

COPERNIC

I. — VIE DE COPERNIC

II. — SYSTÈME DU MONDE

II. — VIE DE KÉPLER. (*Suite.*)

III. — DÉCOUVERTES ASTRONOMIQUES

IV. — TRAVAUX SCIENTIFIQUES. (*Suite.*)

V. — KÉPLER ET L'ASTROLOGIE

VI. — SENTIMENTS PHILOSOPHIQUES ET CHRÉTIENS DE KÉPLER

GALILÉE

I. — VIE DE GALILÉE

II. — VIE DE GALILÉE. (*Suite.*)

III. — TRAVAUX SCIENTIFIQUES

IV. — ROLE SCIENTIFIQUE DE GALILÉE

V. — GALILÉE ET SON ÉPOQUE

Le Puy, imprimerie Marchessou fils.